LX - B 13

BLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
L X
B
13
NAPOLI

SUITE DES

MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

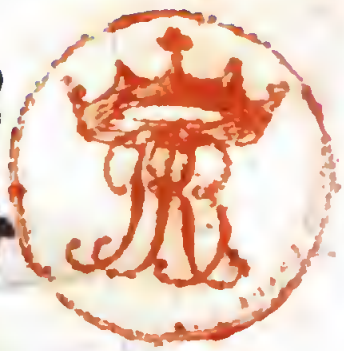
Tirés des Regiſtres

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES

DE L'ANNÉE M. DCCXXXIII.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III"
NAPOLI



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCCXXXVII.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Frise.

SUITE DES MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES, DE L'ANNÉE M. DCCXXXIII.

TROISIEME MEMOIRE SUR L'ELECTRICITÉ.

Par M. DU FAY. *

Des Corps qui ſont le plus vivement attirés par les matieres électriques, & de ceux qui ſont les plus propres à tranſmetre l'Electricité.

DANS le premier Mémoire que j'ai lu à l'Académie ſur l'Electricité, j'ai donné un précis hiſtorique des découvertes qui ont été faites juſqu'à préſent ſur cette matiere; & dans le ſecond, j'ai rapporté une longue ſuite d'expériences, d'où il réſulte qu'à l'exception des Métaux, tous les corps qui ont aſſez de ſolidité pour être frottés vivement, deviennent électriques par eux-mêmes, & que tous, ſans exception, le deviennent, ſoit en les ap-

* 14 Novemb. 1733.

approchant du tube rendu électrique, soit en les attachant au bout d'une corde, ou de quelque autre corps continu, de l'autre bout duquel on approche le tube.

Je me suis proposé d'examiner dans celui-ci quelles sont les matieres qui sont le plus fortement attirées par les corps électriques; & quels sont les corps qui peuvent arrêter ou faciliter la transmission de cette vertu, soit qu'elle se fasse par le moyen d'une corde, d'une baguette, & de tout autre corps, ou par la seule approche du tuyau de verre.

Ces expériences demandent une attention beaucoup plus scrupuleuse qu'on ne l'imagine d'abord, & ce n'est ordinairement qu'après bien des tentatives souvent inutiles, & quelquefois rebutantes, qu'on parvient à trouver les moyens d'y réussir. Pour connoître quels sont les corps qui sont le plus fortement attirés, il faut que ceux que l'on présente au corps électrique soient, le plus qu'il est possible, de même volume & de même pesanteur comparés les uns aux autres, sans quoi il est impossible de s'assurer de l'exactitude de l'expérience. Voici donc de quelle maniere j'ai tenté d'y parvenir.

J'ai présenté au tube de la râpure d'ambre, de gomme lacque, du verre pilé, de la sciure de bois dur & pesant, de la brique pilée, & il m'a paru que ces derniers corps qui ne sont point électriques par eux-mêmes, étoient plus fortement attirés que les premiers; mais on ne peut rien conclure de bien assuré d'une pareille expérience, parce qu'il est extrême-

ment

ment difficile de connoitre le volume & la peſanteur de ces petits fragmens.

J'ai ſuſpendu des rubans de ſoie, de laine & de fil, & j'y ai préſenté le tube; mais il eſt encore preſque impoſſible d'en trouver dont la peſanteur & le volume ſoient à peu près égaux: ainſi j'ai abandonné le deſſein de connoitre quelles ſont les matieres qui ſont le plus fortement attirées par une voie où il ſe trouvoit tant de difficultés & ſi peu de certitude.

M. Gray dit à la fin du Mémoire que nous avons déja cité, N°. 417. des Tranſactions Philoſophiques: „ Que les corps de même „ nature ſont plus ou moins électriques ſui- „ vant la couleur dont ils ſont, en ſorte que „ le rouge, l'orangé ou le jaune attirent „ pour le moins trois ou quatre fois plus „ fortement que le verd, le bleu ou le pour- „ pre. "

Cela poſé, je pouvois facilement trouver des corps qui étant de même volume & de même peſanteur, ne differaſſent que par le degré d'électricité. J'ai donc pris des rubans de ſoie les plus égaux qu'il m'a été poſſible dans toutes leurs dimenſions, mais tous de couleurs differentes; il y en avoit neuf, un blanc, un noir, & les ſept autres des mêmes couleurs que celles qui ſont regardées comme primitives par M. Newton dans ſon Optique; ſavoir, violet, indigo, bleu, verd, jaune, orangé & rouge.

J'attachai ces neuf rubans à un morceau de bois horizontal, de façon que je puſſe les changer de place, & les mettre dans l'ordre

que je voudrois, dans la crainte que s'il y avoit quelque partie du tube plus électrique que le reſte, cela ne me jettât dans quelque erreur. Ayant rendu le tube électrique, je l'approchai dans une ſituation horizontale, & le plus également que je pus, de tous ces rubans, & je ne fus pas peu ſurpris de voir que le noir ſe détachoit de fort loin du rang des autres pour venir s'appliquer au tube; le blanc faiſoit la même choſe enſuite, & en approchant davantage le tube, les autres venoient ſucceſſivement, mais ils ne gardoient pas toujours le même ordre, ſi ce n'eſt que preſque toujours le rouge venoit le dernier de tous.

Je ne doutai point alors que la couleur n'entrât pour beaucoup, comme l'avoit dit M. Gray, dans les expériences de l'électricité; je cherchai à m'en éclaircir par de nouveaux faits, & je fus encore confirmé dans mon opinion par les expériences ſuivantes.

* M. Hauksbee rapporte que l'interpoſition d'un morceau de gaze ou de mouſſeline entre le tube & les corps que l'on veut attirer, arrête entierement la vertu électrique; il dit ailleurs † que les écoulemens électriques ſont également interrompus par le moyen d'une planche, & auſſi par une feuille de laiton appliquée ſur le tube; &, dans un autre endroit ‡, qu'un morceau de verre ou une glace ne nuit point à l'électricité, en ſorte que des feuilles de laiton ſont miſes en mouvement par le tube,

* *Pag.* 37. *de l'edit. Ital.* † *Pag.* 92. *oſſerv.* 1. *e* 2.
‡ *Pag.* 102.

tube, ou par un morceau de gomme lacque, quoique l'on ſoutienne une glace entre les feuilles & le corps électrique.

J'ai cru qu'il étoit néceſſaire de rapporter les endroits du Livre de M. Hauksbee que je viens de citer, parce que c'eſt celui à qui nous devons les plus curieuſes expériences ſur l'électricité; mais quelque envie que j'aye de rendre une entiere juſtice, tant à lui qu'à tous les Auteurs dont j'ai eu occaſion de parler dans ce Mémoire, il m'eſt impoſſible de marquer exactement ce dont ils pourront avoir fait quelque mention, parce que la plupart ont rapporté leurs expériences ſuivant l'ordre dans lequel elles ont été faites, au-lieu que mon plan eſt entierement different, & que j'ai partagé, tant leurs expériences que les miennes, en differentes claſſes, afin de démêler, s'il eſt poſſible, quelques-unes des loix & des cauſes de l'électricité.

En ſuivant ce deſſein, je ne pourrois citer avec exactitude les endroits de ces differens Auteurs ſans tomber dans de fréquentes répétitions, & allonger conſiderablement mon Ouvrage. Je prendrai donc le parti de rapporter de ſuite les faits qui auront entre eux une analogie & une liaiſon naturelle; mais s'il y en a quelques-uns qui ne ſoient pas entierement de moi, & dont je ne cite point les Auteurs, je ſupplie qu'on me rende la juſtice de croire que ce n'a point été dans la vue de m'en attribuer la découverte, puiſque j'ai déja indiqué ces mêmes Auteurs dans mes deux premiers Mémoires, & que

j'ai exhorté à les lire; mais que c'eſt uniquement par les raiſons que je viens de rapporter.

Pour revenir à mes expériences, j'ai fait avec ſoin celles de M. Hauksbee que je viens de citer, & j'ai reconnu qu'en effet une planche, une feuille de métal, ou même une gaze, empêchent l'action des corps électriques, & que le verre ou une glace n'y apporte aucun obſtacle; ce qui m'étoit arrivé à l'égard des rubans de couleur, m'a fait venir l'idée de pouſſer ces expériences beaucoup plus loin. Je tâchois alors de découvrir s'il y avoit des corps plus vivement attirés que d'autres, mais on a vu dans le commencement de ce Mémoire les difficultés presque inſurmontables qui ſe rencontrent dans cet examen, & on verra par la ſuite que la connoiſſance des corps qui interceptent ou laiſſent paſſer les écoulemens électriques, nous apprend en même tems quels ſont ceux qui ſont plus fortement attirés que les autres.

J'ai teint ſept morceaux de gaze des mêmes couleurs dont étoient mes rubans, & j'en ai pris deux autres, l'un blanc & l'autre noir; j'ai fait coudre chacune de ces gazes ſur un cercle de fil de fer, & afin que la main qui les ſoutiendroit ne fît point d'obſtacle, je me ſervois, pour les ſoutenir, d'un cercle de bois d'un demi-pied de diametre & d'un pouce de haut; je poſois les feuilles d'or ſur un de ces petits guéridons dont j'ai parlé dans mes autres Mémoires, & les ayant amaſſées au dedans du cercle de bois que je mettois ſur ce guéridon, je les couvrois ſucceſſi-

ceſſivement avec les gazes de differentes couleurs.

Après cette préparation, je frottois le tube, & l'ayant rendu électrique, je le poſois horizontalement au-deſſus de ces gazes; je vis alors qu'en effet la gaze blanche & la gaze noire interceptoient toute la vertu, en ſorte que les feuilles demeuroient ſans mouvement, ainſi que M. Hauksbee l'avoit remarqué; mais les autres couleurs, & principalement la rouge, la laiſſoient paſſer, & les feuilles venoient s'appliquer avec vivacité ſur la ſurface inférieure de la gaze: je crus pour-lors qu'il étoit pleinement démontré que les couleurs & la lumiere entroient pour beaucoup dans les phénomenes de l'électricité. L'analogie de cette expérience avec celle des rubans paroiſſoit s'expliquer d'elle-même; le noir & le blanc qui étoient le plus fortement attirés dans l'expérience des rubans, abſorboient les écoulemens électriques dans l'expérience des gazes, en ſorte qu'il n'en reſtoit plus pour enlever les feuilles d'or qui étoient au-delà; & le rouge, qui dans la premiere étoit le plus difficilement empreint des écoulemens électriques, les laiſſoit, par cette même raiſon, paſſer dans la ſeconde aſſez librement pour qu'ils puſſent exercer leur action ſur les feuilles qui étoient de l'autre côté: cette expérience me paroiſſoit ſi déciſive, & l'explication ſi naturelle, que j'ai été aſſez longtems ſans que je ſoupçonnaſſe qu'on pouvoit en douter.

Il arrivoit néanmoins quelquefois des variétés dans ces expériences; lorſque le tube étoit

étoit fort électrique, il agitoit les feuilles à travers la gaze blanche, & même à travers la noire. On pouvoit cependant croire que cela venoit de ce qu'alors la gaze entiere avec le cercle de fil de fer étoit soulevée, que la matiere électrique passoit par dessous, & alors parvenoit aux feuilles ; ainsi c'étoit-là une cause assez légere de révoquer en doute la vertu des couleurs: cela me fit cet effet néanmoins, & de plus j'avois remarqué que la gaze bleue, la verte, la jaune, n'agissoient pas toujours d'une façon uniforme. Quoi qu'il en soit, je vins insensiblement à douter de ce que j'avois cru d'abord si fermement. Je voulus faire de nouvelles expériences pour parvenir à confirmer ou à détruire ma premiere conjecture, & la suite fera voir si j'ai eu raison de chercher de nouveaux éclaircissemens.

J'essayai d'abord si les couleurs naturelles feroient un effet different de celles qui étoient faites par art, & pour cela je pris des petits morceaux de fleurs de toutes couleurs, & j'en approchai le tube après l'avoir frotté; je trouvai qu'il enlevoit toutes ces feuilles ou parcelles de fleurs indifferemment, & que les plus légeres, de quelque couleur qu'elles fussent, étoient enlevées de plus loin que les autres: mais comme ces pesanteurs m'étoient inconnues, il m'étoit impossible de rien conclure de précis de cette expérience; j'eus donc recours à d'autres qui me paroissoient devoir donner des connoissances plus positives.

Je fis entrer dans une chambre obscure un rayon de Soleil, pour voir si le tube ne dé-

com-

compoſeroit pas la lumiere, en cauſant une plus grande inflexion à de certains rayons qu'à d'autres; l'effet en devoit être fort ſenſible, car s'il eût attiré les rayons bleus, par exemple, le reſte de la lumiere, à qui ces rayons auroient manqué pour être blanche, auroit tiré ſur le rouge, ou le pourpre; mais il n'arriva aucun changement à ce trait de lumiere, à quelque peu de diſtance que j'en approchaſſe le tube; ainſi il ne paroît point agir ſur des rayons d'une couleur, plutôt que ſur ceux d'une autre.

Je fis enſuite ſur la gaze une expérience du même genre; je poſai dans une ſituation verticale, ſur un pied de guéridon, mes petits chaſſis de gaze colorée, l'un après l'autre, & ayant placé derriere, à un pouce ou environ de diſtance, un ruban noir, dont le bout inférieur étoit libre, j'en approchai le tube: il attira vivement le ruban à travers les gazes de couleur, & ne lui donna aucun mouvement lorſque ce fut la gaze blanche, ou la gaze noire, qui fut interpoſée.

J'y plaçai la gaze blanche à demeure, & je diſpoſai à deux pieds de la gaze un priſme de verre, enſorte que je puſſe le faire tourner ſur ſon axe qui étoit dans une ſituation horizontale; j'obſcurcis alors la chambre, & ayant laiſſé entrer un rayon de Soleil par un trou pratiqué à deſſein, je le fis tomber ſur le priſme; tournant alors le priſme ſur ſon axe, je fis paſſer ſucceſſivement toutes les couleurs du priſme ſur la gaze blanche; je préſentai toujours le tube à chaque fois que

je

je changeai de couleurs, & la vertu fut toujours interceptée par la gaze, enſorte que le ruban qui étoit derriere ne fut pas plus agité lorſque la gaze blanche étoit éclairée par des rayons colorés, que lorſquelle l'étoit par la lumiere ordinaire; d'où il réſulte que ce n'eſt pas la couleur, comme couleur, qui produit cette variété dans les effets des corps électriques.

Une expérience plus ſimple, plus facile, & beaucoup plus déciſive, m'en fournit dans la ſuite une nouvelle preuve; j'abbreuvai d'eau en même tems, & le plus également que je pus, mes rubans colorés, & je les ſuſpendis à l'ordinaire; ils furent tous attirés indifféremment par le tube: or leur couleur n'étoit en aucune façon altérée par l'eau, & le changement qui leur étoit arrivé, leur étoit commun à tous; donc ce n'eſt pas dans la couleur qu'il faut chercher la cauſe de ce que les uns ſont plus fortement attirés que les autres. J'ai mouillé de même les gazes, & toutes ont également intercepté les écoulemens électriques; elles ont agi diverſement après avoir été ſechées, & la noire & la blanche n'ont pas auſſi conſtamment arrêté l'électricité, qu'elles le faiſoient avant que d'avoir été mouillées. Une preuve encore plus convaincante de ce que les couleurs n'entrent pour rien dans les faits que nous avons rapportés, c'eſt que ſi l'on chauffe pendant un inſtant la gaze blanche, ou la gaze noire, elles laiſſent paſſer les écoulemens électriques auſſi facilement que les gazes de couleurs.

J'ai

J'ai coloré enſuite des rubans blancs, en les frottant avec du carmin, avec de l'ocre, avec du charbon; ils ont tous été également attirés, lorſque toutes choſes ont été égales d'ailleurs: ainſi on ne peut pas douter que ce ne ſoit l'apprêt & les ingrédiens qui ſervent à colorer, & non la couleur en elle-même, qui rendent les corps plus ſuſceptibles d'électricité, ou plus ou moins propres à arrêter les écoulemens électriques.

Ce fait étant une fois éclairci, & bien conſtaté, il convient d'examiner maintenant les matieres qui, indépendamment de leurs couleurs, arrêtent, ou laiſſent paſſer l'action du corps électrique. Nous avons déja dit qu'une glace la laiſſe paſſer étant poſée ſur un cercle de bois, mais il faut que la glace ſoit eſſuyée, & bien ſeche: lorſqu'on en approche le tube, les feuilles placées deſſous ſont attirées, & repouſſées avec force; mais ſi l'on retire le tube, elles demeurent attachées à la glace, d'où elles ne retombent que quelques minutes après, & lorſque la vertu eſt tout-à-fait diſſipée.

J'ai craint que la matiere électrique ne paſſât entre la glace & le cercle de bois, & j'ai voulu m'aſſurer ſi elle pénétroit réellement la ſubſtance du verre; j'en ai été bientôt convaincu, car ayant enfermé des feuilles d'or dans deux matras, & les ayant parfaitement bouchés avec de la cire, les feuilles ont été très ſenſiblement attirées, & repouſſées lorſque j'ai approché le tube des matras.

Pour voir ſi c'étoit à raiſon de ſa tranſparence que le verre donnoit paſſage à la ma-

tiere électrique, ou à cauſe de la diſpoſition qu'il a à le devenir lui-même, j'ai poſé ſur le cercle de bois une plaque de cire d'Eſpagne, & les feuilles ont été attirées de même qu'à travers la glace.

J'ai fait un rebord de cire à ma glace, afin qu'elle pût contenir de l'eau, & y en ayant verſé, les feuilles n'ont point été attirées; mais ayant un peu chauffé la glace par-deſſous, en la tenant un moment ſur un réchaud, & l'ayant miſe ſur le cercle, les feuilles ont été attirées.

Une feuille de papier, un morceau de carton, une planche, une lame d'étain, étant poſés l'un après l'autre ſur le cercle de bois, ont arrêté l'électricité; ayant fait chauffer ces differentes matieres, il n'y a eu que le papier qui ait laiſſé paſſer la vertu, toutes les autres l'ont interceptée.

Je me ſuis ſervi d'un cercle, ou collier de verre, à peu près du même diametre & de la même hauteur que celui de bois; alors le bois, le carton, la platine d'étain étant un peu chauffés n'ont point empêché les feuilles qui étoient au-deſſous d'être attirées par le tube. Il faut que le collier de verre ſoit bien eſſuyé, & exempt de toute humidité. La gaze noire & la gaze blanche étant poſées ſur ce collier de verre, les feuilles ont été attirées de même qu'à travers les autres couleurs.

Dans toutes ces expériences les feuilles d'or & le collier de verre ou de bois étoient poſés ſur un carton blanc; je les ai mis ſur une glace au-lieu de carton, & il eſt arrivé quel-

quelques petites differences dans les expériences, mais elles ſont de peu de conſéquence, & le détail pourroit en devenir ennuyeux. Il réſulte donc de ce que nous venons de voir, que tous les corps chauffés légerement, de quelque nature & de quelque couleur qu'ils ſoient, laiſſent paſſer, ou du moins n'arrêtent point la vertu électrique s'ils ſont poſés ſur un collier de verre; & que ſur un collier de bois quelques-uns la laiſſent paſſer ſans être chauffés, d'autres ont beſoin de l'être, & d'autres enfin l'arrêtent abſolument, quoique chauffés.

Ce qui arrive en ſe ſervant du collier de verre n'eſt pas difficile à expliquer; car la matiere électrique paſſant librement à travers le verre, elle peut agir ſur les feuilles, & les appliquer contre la platine de bois, de carton, d'étain, &c. qui ſont rendus électriques par l'approche du tube.

Pour expliquer ce qui arrive lorſqu'on ſe ſert du cercle ou collier de bois, il n'y a qu'à ſuppoſer que les corps qui mettent obſtacle au paſſage de la matiere électrique, ne le font que parce qu'ils ſont empreints d'une humidité extérieure ou intérieure, ou quelque autre matiere équivalente ſur laquelle l'électricité agit, & qui par conſéquent l'arrête. Ceux de ces corps qui pourront être parfaitement ſechés en les expoſant au feu, ſeront dépouillés de cette humidité, & laiſſeront paſſer les écoulemens électriques; c'eſt-là le cas où ſe trouve le papier, la gaze noire, la blanche, &c. Les autres, tels qu'une planche, un carton épais, une lame de mé-

tail, ne pourront être entierement dépouillés de cette humidité intérieure, ou autre matiere quelconque qui arrête l'électricité, & par conſéquent ne la laiſſeront point paſſer.

Cette obſervation s'accorde à ce que nous avons remarqué dans le premier Mémoire, & ſe réduit à ce principe que je crois pouvoir regarder comme certain: Tous les corps qui peuvent devenir électriques ſans autre préparation que de les frotter, étant poſés ſur un collet de bois, ne mettent point d'obſtacle à l'électricité; ceux qui ont beſoin d'être chauffés plus ou moins fortement pour devenir électriques par le frottement, ont beſoin de l'être de même pour ne point intercepter la vertu électrique; & enfin les métaux que je n'ai point encore pu trouver le moyen de rendre électriques par le frottement, l'intercepteront toujours, juſqu'à ce que l'on ait imaginé de leur faire quelque préparation qui les rendroit ſuſceptibles d'électricité immédiatement, & par eux-mêmes.

Une obſervation bien ſimple prouve combien l'humidité met d'obſtacle à l'électricité: ſi l'on frotte vivement un morceau d'ambre, & que l'on reſpire deſſus, de maniere à l'humecter, il n'attirera pas les corps légers qu'on lui préſentera; mais un moment après, cette humidité s'étant évaporee d'elle-même, l'ambre deviendra électrique, quoique foiblement, ſans être frotté de nouveau.

Après avoir parcouru tous les obſtacles que l'on peut apporter extérieurement à l'électricité du tube, il faut dire un mot de ceux qu'on peut faire naitre en empliſſant le tube de

de differentes matieres, & des ſingularités qui arrivent alors dans les differentes expériences.

J'ai pris un tube de verre commun & verdâtre, de la Verrerie de Sève, long de deux pieds, de huit lignes ou environ de diametre, & ouvert par les deux bouts ; j'y ai ajuſté deux bouchons de liege, & l'ai rempli de ſablon chaud; il a été électrique ſans l'avoir frotté: mais cela venoit vraiſemblablement de l'avoir paſſé un peu dans les mains, car le tube étant chaud, n'a beſoin que d'un très petit frottement. L'ayant enſuite frotté avec du papier à l'ordinaire, il a été pour le moins auſſi électrique que lorſqu'il étoit vuide, & le bouchon du bout ſupérieur l'étoit auſſi très fortement.

Ayant laiſſé réfroidir le ſable, j'ai frotté le tube; il a été auſſi électrique que la premiere fois, mais il a fallu le frotter un peu plus longtems; & les bouchons l'étoient de même.

J'ai vuidé la moitié du ſable, & frotté la partie vuide; il a été de même électrique: ayant enſuite renverſé le tube pour faire tomber le ſable dans la partie frottée, la vertu du tube a diminué tout-à-coup, & eſt revenue en ſon entier, lorſque le ſable a été renverſé dans le premier bout.

J'ai ôté le ſable, & ſoufflé dans le tube avec un ſoufflet pour le bien nettoyer, & je l'ai rempli de ſon; il eſt devenu plus difficilement électrique, & l'a moins été qu'avec le ſable; le bouchon du bout ne l'étoit preſque point; la vertu paroiſſoit agir plus len-

tement, & les feuilles appliquées au tube, y demeuroient plus longtems qu'à l'ordinaire ſans être repouſſées. J'ai vuidé la moitié du ſon, & ayant frotté la partie vuide, le tube a été électrique à l'ordinaire, & le bouchon auſſi; ayant fait tomber le ſon dans cette moitié frottée, la vertu a diminué, mais elle ne s'eſt pas ſi bien rétablie qu'avec le ſable, lorſque le ſon a été reverſé dans la partie où il étoit d'abord; le bouchon n'avoit preſque aucune vertu lorſque le ſon le touchoit, au-lieu que dans l'expérience ordinaire il en a pour le moins autant que le tube.

Ayant enfin bien nettoyé le tube, je l'ai rempli d'eau chaude, & après l'avoir bien frotté, il a été électrique, mais très peu, & il n'attiroit les feuilles qu'en l'approchant à un pouce ou environ; j'ai laiſſé entierement refroidir l'eau, la vertu électrique a été auſſi difficile à exciter, & auſſi peu conſiderable, & le bouchon n'en avoit aucune.

Ayant ôté toute l'eau, mais ſans ſecher le tube, l'effet étoit le même que lorſqu'il étoit rempli d'eau.

On voit par-là que les mêmes loix ſubſiſtent toujours, & que les corps électriques par eux-mêmes ſont ceux qui arrêtent, retiennent, ou abſorbent le moins les écoulemens électriques; le ſablon n'étant que des fragmens d'une matiere cryſtalline & tranſparente, eſt électrique par lui-même, auſſi ne retient-il point la vertu électrique du tube; le ſon eſt beaucoup moins électrique, puiſqu'il doit être rangé dans la claſſe des Végétaux deſſechés, & l'on voit qu'en effet il retient

tient une partie de la matiere électrique, en ſorte qu'il n'en échape qu'une petite portion au dehors du tube ; enfin l'eau eſt de toutes les matieres celle que nous avons reconnue être le moins ſuſceptible d'électricité par elle-même, & nous voyons dans cette expérience que toute la matiere qui émane du tube va s'y appliquer, & s'y concentre par préférence au bouchon de liège qui eſt au bout du tube ; & s'il reſte à l'extérieur du tube encore quelque légere vertu, c'eſt qu'elle eſt trop abondante pour qu'une auſſi petite maſſe d'eau la puiſſe abſorber toute entiere.

Après avoir examiné les obſtacles que peuvent apporter les differentes matieres à l'action immédiate du tube, ou des corps électriques, nous devons paſſer aux expériences qui ſe font par le moyen d'une corde, ou de quelque autre corps continu. Comme j'avois deſſein de voir, s'il étoit poſſible, juſqu'où la vertu électrique d'un tube pourroit être portée par le moyen d'une corde & d'une boule ſuſpendue à ſon extrémité, j'ai d'abord eſſayé ſur une diſtance de vingt-cinq pieds des cordons & des boules de differentes groſſeurs, de differentes matieres & de differentes couleurs ; je me ſuis ſervi auſſi de tuyaux de verre, de baguettes, de roſeaux, de fils de fer & de cuivre : j'ai fait un grand nombre de combinaiſons des cordons & autres corps continus avec les differentes boules, & ſur-tout avec celles de differentes couleurs, parce que je penſois alors que cela étoit très important ; mais je ſupprimerai ici tout ce

détail, & je dirai seulement que les matieres les plus susceptibles d'électricité par elles-mêmes sont les moins propres à la porter à un éloignement considerable, en sorte qu'à cette distance de vingt-cinq pieds les tuyaux de verre, les cordons de soie, & sur-tout ceux de soie rouge bien secs ne communiquoient presque aucune vertu à la boule qui y étoit suspendue.

La corde la plus commune, & les cordons de fil, de la grosseur d'un tuyau de plume, ou même plus gros, étoient ce qui faisoit le mieux. Voyant que ce qui étoit le moins électrique, étoit ce qui réussissoit le plus parfaitement pour transmettre l'électricité, & ayant éprouvé combien peu les corps humides étoient électriques par eux-mêmes, j'imaginai de mouiller mes cordons, & je vis qu'en effet c'étoit ce qui faisoit le mieux.

J'attachai diverses boules à ces cordes mouillées, & ce fut toujours les matieres le moins électriques qui firent le plus d'effet; je remarquai même qu'elles en faisoient à proportion de leur volume: mais ce seroit un travail très considerable & assez difficile que de rechercher quelle matiere fait mieux que toutes les autres, & quel est le volume qu'il est nécessaire qu'elle ait pour produire le plus grand effet possible.

Il s'agissoit ensuite de la matiere dont il falloit me servir pour soutenir la corde qui devoit transmettre les écoulemens électriques. M. Gray avoit déja remarqué que les cordes ordinaires n'y étoient pas propres, non plus que du fil de fer, & il s'étoit servi

avec

avec beaucoup de ſuccès de ſoies de couleur. Il étoit facile de conclure que ſi la ſoie faiſoit mieux qu'un fil de fer, ce n'étoit pas comme ayant peu de volume, & par ce moyen ne détournant qu'une petite quantité de la matiere électrique, puiſqu'il s'étoit ſervi de fil de fer très menu; je ſoupçonnai donc que cela venoit de la grande diſpoſition qu'a la ſoie à devenir électrique, & je jugeai qu'on y pouvoit ſubſtituer des matieres plus ſolides, & qui euſſent la même propriété.

Je pris des tuyaux de verre ordinaires, & d'autres que j'avois chauffés, & enduits extérieurement de cire d'Eſpagne, & je vis avec plaiſir que l'évenement juſtifioit ma conjecture; car les uns & les autres n'interrompirent point le cours de la matiere électrique le long des cordes, & je m'en ſuis ſervi auſſi utilement, & dans pluſieurs occaſions, plus commodément que de la ſoie.

Ayant ainſi examiné en petit quelles étoient les expériences les plus favorables à la transmiſſion de l'électricité, je tâchai d'en réunir le plus qu'il me fut poſſible, & m'étant muni de tout ce que je crus m'être néceſſaire, je fus au Tremblay, qui eſt à quatre lieues de Paris, avec M. l'Abbé Nollet qui m'a infiniment aidé dans toutes ces expériences, & qui même en a imaginé pluſieurs de celles qui ſe trouvent dans ce Mémoire. J'avois dans mon jardin la commodité d'une allée de 50 toiſes de long, qui eſt accompagnée de deux contre-allées, & qui eſt en face de la porte d'une grande ſalle où je pouvois préſenter mes feuilles à la boule, ſans être ex-

posé au vent. C'eſt là que je me préparai pour faire les expériences ſuivantes.

Le 6 Septembre après midi, par un tems ſec & aſſez froid, le Soleil paroiſſant de tems en tems, le vent au Nord-Oueſt, je fis attacher de 20 pieds en 20 pieds, des ſoies d'un arbre à l'autre d'une des contre-allées, & ayant arrêté un bout de la corde à la premiere de ces ſoies transverſales, je la poſai ſur toutes les autres juſqu'au bout de l'allée qui eſt proche du mur d'un pavillon; j'attachai à ce mur avec un clou, une ſoie en double, d'environ 2 pieds de long, & ayant fait la même choſe à 4 pieds de là ſur le même mur, je paſſai la corde dans ces deux eſpeces de boucles; l'ayant enſuite ramenée vers le bout de l'allée le plus proche de la maiſon, & où étoit arrêté le bout de la corde, je la poſai ſur la même ſoie, & au moyen d'un troiſieme retour que je fis faire à la corde, je la fis entrer dans la ſalle pour être à couvert du vent; elle paſſoit enfin ſur une ſoie horizontale tendue dans la chambre, & portoit à ſon extrémité une boule de bois de 2 pouces de diametre.

On conçoit aiſément que j'eus attention à ce que la corde ne fût pas trop proche des arbres, ni de la muraille en aucun endroit, & que la moitié qui revenoit fût ſuffiſamment éloignée de l'autre. Toutes choſes étant ainſi préparées, on frotta le tube, & on l'approcha de la corde à 20 pieds ou environ du bout où étoit ſuſpendue la boule; elle attira ſur le champ les feuilles que j'avois placées au deſſous: on porta enſuite le tube à 100 pieds,

pieds, à 300, à 450, & enfin juſqu'au premier bout de la corde qui étoit à 626 pieds de la boule; elle fut toujours électrique, mais ſa vertu étoit moins forte que lorſque le tube étoit plus proche. Il eſt à obſerver qu'il faiſoit aſſez de vent, & que la corde faiſoit trois coudes, le 1er. à 300 pieds, le 2d. à 304, & le 3me à 610.

J'avois de plus le ſoin de toucher la boule avec la main après chaque ſtation qu'on avoit faite avec le tube, afin de lui ôter toute la vertu qu'elle auroit pu avoir conſervée par l'approche du tube; cela la dépouille en effet de toute ſon électricité, ainſi que l'a remarqué M. Gray; c'eſt auſſi lui qui conſeille de poſer d'abord le tube à une petite diſtance de la boule, & de l'en éloigner ſucceſſivement pour produire un effet plus conſiderable: je réuſſis donc parfaitement dans cette premiere expérience.

Le lendemain, à dix heures du matin, nous répétames l'expérience; elle réuſſit encore mieux que la veille, parce que le tube étoit plus électrique; le tems & le vent étoient à peu près les mêmes. Je mouillai enſuite la corde tout du long avec des éponges, l'électricité n'en fut que plus forte, & même ayant poſé d'abord le tube à toute la longueur de la corde, c'eſt-à-dire à 611 pieds (parce qu'elle s'étoit raccourcie de 15 pieds en la mouillant), l'électricité ſe manifeſta dans la boule une minute après.

Le 8 Septembre, il faiſoit à peu près le même tems, le vent étoit le même, mais très violent, ce qui agitoit extraordinaire-

ment la corde; néanmoins après avoir allongé de plus de moitié celle de la veille, en la faisant aller & revenir dans la seconde contre-allée, au moyen de quatre autres coudes, ce qui donnoit à la corde une longueur de 1256 pieds, elle fit son effet très sensiblement. On mit d'abord le tube à toute la distance que pouvoit permettre la corde, mais il ne parut aucun mouvement dans les feuilles placées au-dessous de la boule, ce qui seroit peut-être arrivé si le tems n'y avoit pas été aussi peu propre qu'il l'étoit. Je ne crois cependant pas que le vent y apporte d'obstacle par lui-même; mais en agitant la corde, il la faisoit approcher des arbres, ce qui pouvoit détourner une partie de la matiere électrique. Malgré cet inconvénient, la boule ne parut guere moins électrique qu'elle l'avoit été la veille à une distance de moitié moins grande, mais pour cela il fallut placer le tube d'abord à 300 pieds de la boule, ensuite à 600, à 900, & enfin à la distance de toute l'étendue de la corde. Je fis ensuite mouiller toute la corde, & l'effet fut encore plus sensible, elle fut raccourcie d'environ 30 pieds; on ne peut cependant pas croire que ce soit à une diminution de distance aussi peu considerable qu'on doive attribuer l'augmentation de vertu, & il ne paroît pas douteux que cela ne vienne de l'eau qui diminuoit l'électricité naturelle de la corde, ce qui est essentiel, comme nous l'avons vu plus haut.

Il faut observer, en mouillant la corde, de ne point mouiller les soies transversales qui la

la ſoutiennent, car on les mettroit par-là dans le cas de la corde, & elles détourneroient la matiere électrique. Je remarquerai à cette occaſion, que quoique le cordon de ſoie ſoit le moins propre de tous pour transmettre l'électricité, il devient auſſi bon pour cet effet que tous les autres, ſi l'on a la précaution de le mouiller.

Ayant reconnu que l'électricité pouvoit être portée à une ſi grande diſtance, il m'a paru inutile de prendre beaucoup de peine pour la faire aller plus loin; & ſi après avoir fait un chemin de 1256 pieds, ſon effet eſt encore très ſenſible, il ne ſera point étonnant qu'elle puiſſe encore agir fort au-delà, & il eſt conſtant que le plus ou le moins dépendra de la vertu des tubes qui eſt plus grande dans les uns que dans les autres, & dans un tems plus que dans l'autre, & de l'exactitude qu'on apportera à obſerver toutes les circonſtances dont nous avons parlé dans ce Mémoire, & qui ſont néceſſaires pour la parfaite réuſſite de cette expérience.

Il réſulte de-là, qu'un long eſpace d'air, & même un vent très violent, n'apporte que très peu, ou point d'obſtacle au cours de la matiere électrique le long d'un corps continu; examinons maintenant ce qui arrivera de l'interruption de ce corps.

J'ai pris deux morceaux d'un cordon de fil, gros comme le doigt, dont le premier *S A*, avoit 6 pieds de long, & l'autre *C B*, en avoit 8; je les ai aſſujettis chacun par un bout à deux brides de ſoie *D E*, & *F G*, qui les coupoient à angles droits, & qui étoient

toient disposées de sorte qu'approchant ou éloignant parallelement ces brides l'une de l'autre, les deux bouts des deux cordons s'éloignoient ou s'approchoient l'un de l'autre, de maniere qu'on pouvoit les fixer à la distance que l'on souhaitoit. Au bout *B* du cordon de 8 pieds étoit suspendue une boule de bois, & le bout le plus éloigné du cordon de 6 pieds étoit fixé à une troisieme bride de soie en *S* pour la soutenir en l'air; présentant ensuite le tube frotté au bout *S* du cordon *SA*, après avoir éloigné les deux cordons d'un pouce l'un de l'autre, l'électricité étoit aussi sensible dans la boule que si le cordon eût été continu, à 3 pouces elle l'étoit encore beaucoup, à 6 pouces un peu moins, & à 1 pied beaucoup moins, & à peu près comme à la distance de 1256 pieds de corde continue: la matiere électrique coule donc librement dans l'air, sans être fixée par aucun corps. Cette expérience prouve combien il est nécessaire que la corde dont on se sert pour transmettre au loin l'électricité, soit isolée, ou ne soit soutenue que de corps les moins propres qu'il est possible à se charger eux-mêmes de l'électricité.

Je rapprochai ces deux cordons à la distance de 3 pouces, & je mis dans l'intervalle qu'ils laissoient entre eux, differens corps, pour voir s'ils arrêteroient, ou non, le cours de cette matiere; tout ce que j'appris par cette expérience fut que les matieres, qui arrêtoient l'action immédiate du tube sur les feuilles, l'interceptoient de même entre les deux cordons; les gazes de differentes couleurs, les ru-

rubans, la main, le carton, le bois, les métaux, tous ces corps firent le même effet qu'ils avoient fait en les posant sur un cercle de bois entre le tube & les feuilles. J'eus seulement la facilité d'éprouver par ce moyen l'effet de la flâme & celui de la fumée; une bougie allumée, placée entre les cordons, n'apporta aucun changement à l'électricité; la fumée fut attirée par le cordon, à l'extrémité duquel on appliquoit le tube, & par conséquent diminua l'électricité de la boule, mais cette diminution n'étoit presque pas sensible. Je soufflai entre les deux cordons avec un soufflet, & cela n'apporta aucun obstacle à l'électricité de la boule. L'interposition de differens corps ne m'apprit donc rien, sinon que les loix de l'électricité sont uniformes, & que ce qui y met obstacle dans un cas, fait le même effet dans tous les autres.

Je n'ai dit qu'un mot, en passant, d'une maniere d'intercepter toute l'électricité, qui néanmoins mérite un peu plus d'attention. J'ai attaché au bout d'un cordon de fil de 15 pieds de long, un globe de carton d'un pied de diametre, enduit de blanc & poli; ayant arrêté ce cordon sur deux brides de soie à l'ordinaire, & ayant fait approcher le tube du bout, le globe qui étoit à l'autre, devint fort électrique, & attiroit les feuilles d'un pied de distance; je touchai alors la corde du bout du doigt, le globe cessa sur le champ d'être électrique. Je compris facilement que la matiere avoit pris son cours le long de mon doigt, & que s'étant communiquée à mon corps & au plancher, elle s'étoit dissipée par

toute

toute la chambre; ſur ce principe, je jugeai que ſi je faiſois toucher la corde par un corps d'un moindre volume, toute l'électricité du globe ne ſeroit pas interceptée: l'évenement juſtifia ma conjecture, car ayant ſuſpendu un morceau de bois à une ſoie, je le poſai ſur la corde, & le globe ne perdit qu'une partie de ſon électricité. Il réſulte de-là, que le volume des corps que l'on ſuſpend pour devenir électriques, eſt extrêmement à conſideres; car s'ils ſont exceſſivement gros, la vertu eſt trop étendue pour agir vivement, & s'ils ne le ſont point aſſez, ils ne réuniſſent pas toute celle qui leur eſt amenée par la corde.

Avant que de finir ce qui concerne la transmiſſion de l'électricité, je ne puis me diſpenſer de parler d'une expérience rapportée par M. Gray, & qui a certainement frappé tous ceux qui en ont entendu parler; elle conſiſte à ſuſpendre un enfant dans une ſituation horizontale, par le moyen de deux cordes attachées au plancher; on approche pourlors le tube des pieds de l'enfant, & ſa tête & ſon viſage deviennent électriques; la vertu ſe communique même à une boule attachée à une baguette qu'il tient à la main. J'ai fait cette expérience, & m'étant ſervi de cordes ordinaires, la matiere électrique s'y attacha, & de là monta au plancher, enſorte qu'il n'y eut aucun mouvement dans les feuilles que je préſentois au-deſſous du viſage de l'enfant: je reconnus auſſi-tôt ce qui, ſelon toutes les apparences, m'empêchoit de réuſſir, & je mis des cordons de ſoie à la place

place des cordes ordinaires; l'évenement fut tel que je l'avois prévu; le visage devint fort électrique lorsque l'on approchoit le tube des pieds, & les pieds lorsqu'on l'approchoit de la tête.

Je voulus me mettre à la place de l'enfant, pour voir si je ne sentirois point sur le visage quelque effet de la matiere électrique; l'expérience réussit tout aussi bien, mais je ne sentis que le mouvement des feuilles d'or qui venoient avec rapidité me frapper le visage. Je pris à ma main une baguette de 4 ou 5 pieds, au bout de laquelle étoit un peloton de laine, & les feuilles placées au-dessous de ce peloton furent attirées & repoussées très vivement.

Je mis ensuite sur les mêmes cordons de soie un lièvre dans sa peau, une botte de paille; l'un & l'autre devinrent électriques par un bout, lorsqu'on approcha le tube de l'autre; un fagot fit la même chose, & tous les petits brins, tant de paille que de bois, paroissoient également électriques: on voit par-là combien cette matiere est abondante, puisqu'elle entoure & abbreuve une si grande étendue de surface.

J'essayai de me remettre sur les mêmes cordons, & de le faire avec plus de commodité, ce qui me donna occasion de découvrir plusieurs Phénomenes surprenans, s'il est vrai que quelque chose doive encore surprendre dans une matiere où le merveilleux se trouve à chaque pas. Je mis sur les cordons de soie une planche large d'un pied, & de quatre pieds de long, & je m'assis sur cette

cette planche, les jambes étendues le long de la planche ; on approcha alors le tube d'une de mes mains, & l'autre, ſous laquelle on préſenta des feuilles d'or, devint fort électrique. Je pris enſuite à ma main le carton ſur lequel étoient poſées les feuilles, & paſſant au-deſſus la main de laquelle on venoit d'approcher le tube, les feuilles ne faiſoient aucun mouvement; mais une autre perſonne qui n'avoit point approché de moi, venant à préſenter ſa main au-deſſus de ce carton, les feuilles y volerent avec beaucoup de vivacité. Ayant enſuite rapproché le carton de mon viſage pour voir s'il n'attireroit point les feuilles, elles ne firent aucun mouvement; mais ſi-tôt que j'eus étendu le bras, & éloigné de mon corps le carton, les feuilles s'élancerent d'elles-mêmes en l'air, & ne retomberent point ſur le carton: je répétai pluſieurs fois cette expérience, qui réuſſit toujours de la même maniere, & qui fut accompagnée de quelques autres faits ſinguliers que je ſupprime ici, mais qui trouveront leur place dans un autre Mémoire.

En faiſant ces expériences, une perſonne voulut ramaſſer une feuille d'or qui s'étoit attachée à ma jambe; dans l'inſtant qu'elle approcha ſa main, elle entendit un petillement ſemblable à celui que fait le tube lorsqu'on en approche les doigts, elle ſentit même une petite douleur comme une piquûre dans le doigt, & j'en ſentis dans le même moment une pareille à la jambe. Toute mon attention fut alors portée à ce nouveau Phénomene, je voulus répéter l'expérience, & cela

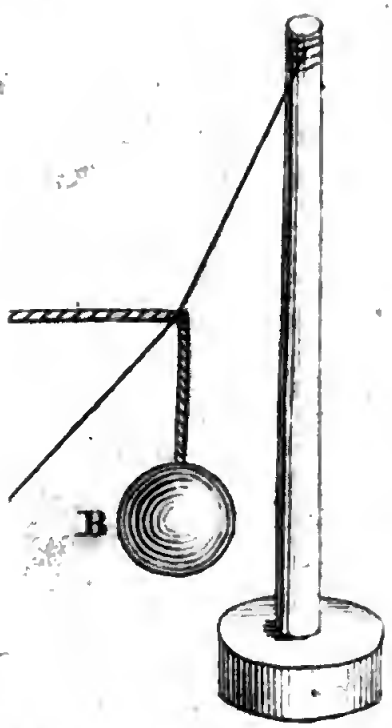
cela se fit très facilement; car, si-tôt qu'on avoit approché le tube de mes jambes, ou de l'une de mes mains, si quelque autre personne approchoit la main, ou le bout du doigt, de mon visage, de mes mains, de mes jambes, ou de mon habit, il se faisoit sur le champ un, ou plusieurs petillemens semblables: mais ce qu'il y a de surprenant, c'est la douleur réelle que fait ce petillement à l'un & à l'autre; je ne la puis comparer qu'à une piquûre faite très brusquement, ou à une brulure d'étincelle. On s'attend assez que ces petillemens feront autant d'étincelles de lumiere dans l'obscurité, cela est effectivement vrai; mais c'est dans un autre tems que je me suis proposé de parler de ce qui regarde la lumiere des corps électriques: ce que je ne puis néanmoins m'empêcher de remarquer maintenant, c'est que les étincelles qui sortent immédiatement du tube, lorsqu'on en approche les doigts, n'excitent aucune sensation sur la main, au lieu que celles-là font une espece de douleur à l'un & à l'autre, &, ce qui paroît du tout incompréhensible, c'est qu'elles en font même à travers les habits; car étant habillé à mon ordinaire, si par l'approche de la main on excitoit un petillement vers mon dos, je le sentois aussi vivement que si c'eût été à la main, ou au visage.

Lorsqu'une autre personne s'est mise à ma place sur les cordes, & qu'en approchant l'une de mes mains de son corps, j'en avois fait sortir des étincelles à plusieurs reprises, ces petites piquûres répétées me causoient dans.

dans la main une eſpece d'engourdiſſement, qui m'a paru durer quelque tems après: je ſentois auſſi quelquefois, en approchant des habits & du corps, cette eſpece de voile délié, ou de toile d'araignée, que l'on ſent lorſqu'on approche le tube du viſage. Cela prouve quelle prodigieuſe quantité de matiere ſort du tube lorſqu'il eſt frotté: mais cette matiere pénetre-t-elle l'intérieur des corps qu'on y expoſe? ou ne fait-elle qu'environner leur ſurface? c'eſt ce dont je n'ai point pu m'aſſurer.

Lorſque l'on s'eſt ſervi de bois, de papier, d'étoffe, d'ambre, ou de tout autre corps que de la main, pour paſſer au-deſſus de mes bras, & de mes jambes, il ne s'eſt point fait de petillemens, ſi ce n'eſt avec les métaux, qui m'ont paru faire auſſi bien que la main: on paſſa à pluſieurs repriſes ſur l'une de mes jambes une plaque d'étain; cela excita un grand nombre de petillemens qui étoient moins ſenſibles à l'extérieur, que lorſqu'on ne préſentoit que la main, ou le doigt; ils me cauſerent dans la jambe une eſpece d'ardeur moins forte, & à peu près ſemblable à celle que cauſent les orties. Cette conformité de l'effet des métaux avec celui de la main, tient ſans doute à la propriété qu'ils ont de ne pouvoir être rendus électriques par le frottement: mais je n'entrerai pas maintenant dans un plus grand détail de ces expériences. On voit aſſez qu'il en reſte encore un grand nombre à faire; c'eſt auſſi ce que je compte ne pas négliger dans la ſuite.

Qu'il nous ſuffiſe, quant à préſent, d'avoir re-



BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III"
NAPOLI

reconnu & établi pour principe, que les corps les moins propres à devenir électriques par eux-mêmes, ſont ceux qui ſont le plus facilement attirés, & qui tranſmettent le plus loin, & le plus abondamment la matiere de l'électricité; au-lieu que ceux qui ont le plus de diſpoſition à devenir électriques par eux-mêmes, ſont les moins propres de tous à acquérir une électricité étrangere, & à la tranſmettre à un éloignement conſiderable. C'eſt toujours beaucoup que de découvrir quelques vérités ſur une matiere auſſi obſcure, & auſſi difficile par elle-même; nous verrons dans la ſuite ſi, en la conſiderant ſous d'autres points de vue, comme nous nous le ſommes propoſé, nous ne parviendrons point à une connoiſſance plus exacte de cette merveilleuſe propriété de la matiere.

SUR LE MOUVEMENT D'UNE BULLE D'AIR QUI S'ELEVE DANS UNE LIQUEUR.

Par M. DE MAUPERTUIS.

LORSQU'UN globe d'un volume déterminé eſt plongé dans une liqueur plus peſante que lui, il remonte, & la force qui l'éleve eſt la difference entre le poids d'un volume du fluide égal à lui, & ſon poids propre. Son volume étant toujours le même, cette

cette difference demeure la même, & le globe ſeroit uniformement accéleré, s'il n'éprouvoit aucune réſiſtance; il remonteroit de la même maniere que les corps tombent dans le vuide. Dans un milieu uniforme & également denſe, la réſiſtance d'un globe dépend de ſa grandeur & de ſa vîteſſe actuelle; ſi donc la grandeur du globe demeure la même, la réſiſtance qu'il ſouffre ne reçoit de variation que de la vîteſſe. La vîteſſe du globe, la réſiſtance qu'il éprouve, les eſpaces qu'il parcourt, & les tems pendant leſquels il les parcourt, ont été déterminés par M. Newton.

Mais ſi le volume d'un corps eſt variable, ſi un globe plongé dans une liqueur change continuellement de volume, les choſes ſe paſſent fort differemment. La grandeur du globe changeant, la force motrice n'eſt plus conſtante, comme dans le premier cas; la réſiſtance varie auſſi, non ſeulement en ce qu'elle dépend de la vîteſſe qui n'eſt plus la même, mais encore en ce qu'elle dépend de la grandeur du globe.

Lorſque je cherchois dans la Nature quelque mouvement ſemblable à celui dont nous venons de parler, je vins à penſer aux bulles d'air qui s'élevent dans l'eau ou dans quelque autre liqueur. Quoique le ſujet paroiſſe petit, il ſeroit difficile d'en trouver un autre qui réunît ſi bien la grande complication, & l'avantage d'avoir une exécution phyſique.

Voici quelques Lemmes qu'il faut ſe rappeller

peller pour la Solution du Problême ſuivant.

I. Les liqueurs que nous connoiſſons ne ſont point compreſſibles; elles ne ſont ni plus ni moins denſes, ſoit qu'on les preſſe avec un piſton, ſoit qu'on les laiſſe ſtagnantes dans un vaſe; ni plus ni moins à une grande profondeur, ou vers la ſuperficie.

II. L'Air eſt compreſſible, & ſa denſité eſt proportionnelle au poids qui le comprime. D'où il ſuit, que les differens volumes d'une même quantité d'air ſont en raiſon inverſe des poids qui les compriment.

III. La force qui pouſſe en en-bas ou en en-haut un corps plongé dans un fluide, eſt la difference des poids des deux quantités de matiere, l'une contenue dans le corps, l'autre dans un volume du fluide égal au volume du corps.

IV. Une bulle d'Air plongée dans une liqueur, ſe diſpoſe en ſphere; & quoiqu'elle ſoit élevée vers la ſurface, elle conſerve en s'élevant ſa figure ſphérique, ou fort approchante de la ſphérique, pourvu que la bulle ſoit fort petite. La même choſe s'obſerve dans une goutte de quelque liqueur que ce ſoit, qui ne ſe mêle point avec la liqueur dans laquelle elle eſt.

V. Une bulle d'air plongée dans une liqueur, eſt preſſée par la liqueur qui eſt au-deſſus & par toute l'atmoſphere: mais on peut conſiderer cette bulle comme ſi elle n'étoit preſſée que par la liqueur, & qu'elle y fût plongée plus avant. Et cette preſſion eſt proportionnelle à la hauteur de la colomne de liqueur ſupérieure à la bulle. D'où il

ſuit

ſuit, que le volume de la bulle eſt en raiſon inverſe de cette hauteur.

Soit $BCDE$ le vaiſſeau rempli de liqueur, dans lequel la bulle d'air eſt plongée en Q. Soit imaginé le vaiſſeau continué en AF, en ſorte que le poids de la colomne de liqueur $ABEF$ repréſente le poids de l'atmoſphere: il eſt clair que ſi le volume de la bulle eſt donné dans quelque profondeur connue, comme en C & $= b$; dans un point P il ſera $= \frac{AC \times b}{AP}$.

Cela poſé, voici comme je réſous ce Problême.

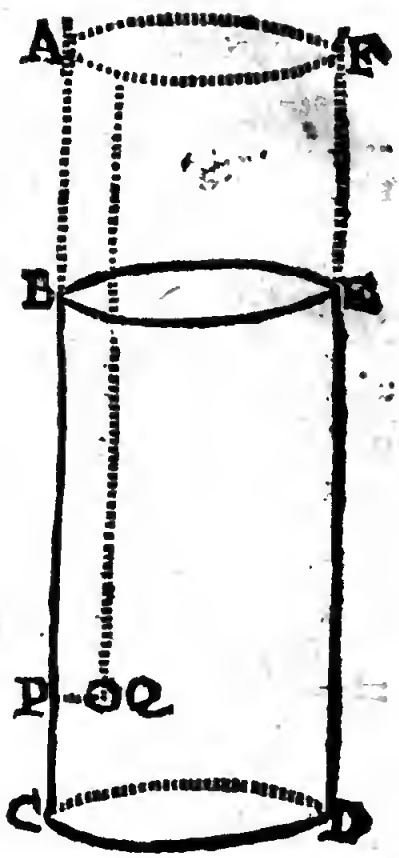
Déterminer la relation entre l'eſpace, la viteſſe & le tems, pendant qu'une bulle d'air monte dans une liqueur dont la réſiſtance eſt proportionnelle au quarré de la viteſſe?

SOLUT. Soit $AC = a$, $AP = x$, la quantité de matiere contenue dans la bulle d'air $= q$, ſon volume en C, $= b$; la quantité de matiere dans un égal volume de la liqueur, $= Q$; l'on aura le volume de la bulle en P, $= \frac{ab}{x}$. Et la quantité de matiere dans un volume de liqueur b étant $= Q$, l'on aura la quantité de matiere dans un volume de liqueur $\frac{ab}{x}$, $= \frac{aQ}{x}$.

On a donc pour la difference entre la quantité de matiere contenue dans un volume de liqueur égal au volume de la bulle en Q, & la quantité de matiere dans la bulle, $\frac{aQ}{x} - q$;

&

& nommant g la gravité, on a $\frac{gaQ}{x} - gq$ pour la force qui éleve la bulle en faiſant abſtraction de la réſiſtance.



Mais la réſiſtance qu'éprouve une Sphere mue dans la liqueur étant en raiſon directe de l'aire de ſon grand cercle & du quarré de ſa vîteſſe (on néglige ici la denſité du milieu, parce qu'elle eſt uniforme) on a pour cette réſiſtance $\left(\frac{ab}{x}\right)^{\frac{2}{3}} \times mvv$; ($v$ étant la vîteſſe, & m une quantité conſtante qui marque l'intenſité de la réſiſtance).

On a donc pour toute la force motrice de la bulle $\frac{gaQ}{x} - gq - \frac{ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}}{x^{\frac{2}{3}}}vv$; & diviſant cette force par la maſſe à mouvoir, on a pour la force accélératrice $\left(\frac{gaQ}{x} - gq - \frac{ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}vv}{x^{\frac{2}{3}}}\right) : q$, qui multipliée par l'inſtant $\frac{dx}{v}$, donne la differentielle de la vîteſſe.

On a donc $(\frac{gaQ}{x} - gp - \frac{ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}vv}{x^{\frac{2}{3}}})\frac{dx}{qv} = -dv$ (je mets $-dv$ à cauſe que x augmente, la vîteſſe diminuant) ou $(gaQ - gqx - ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}vv)\,dx = -qxvdv$, équation qu'il faut intégrer.

Je me ſers pour cela de la méthode que j'ai donnée dans les Mémoires de 1732; & multipliant l'équation par A, je lui donne cette forme,

$A(gaQ-gqx)dx = -qAxvdv + ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}Ax^{\frac{1}{3}}vvdx$, dont l'intégrale eſt $\int A\,(gaQ - gqx)\,dx = -\frac{q}{2}Axvv + \frac{q}{2}\int Avvdx + \frac{q}{2}\int xvvdA + ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}\int Avvx^{\frac{1}{3}}dx$. Faiſant les trois derniers termes de cette intégrale $=0$, j'ai $qxdA + qAdx = -2ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}Ax^{\frac{1}{3}}dx$, ou $\frac{qdA}{A} + \frac{qdx}{x} = -2ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{-\frac{2}{3}}dx$, dont l'intégrale eſt $qlA + qlx = -6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}$, ou (prenant c pour le nombre dont le logarithme $=1$) $A^q x^q = c^{-6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}$,

ou $A = x^{-1}c^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}}$

Remettant cette valeur de A dans l'équation

$\int A$

$\int A(gaQ-gqx)\,dx = -\frac{q}{2}Axvv$, l'on a

$$\int (gaQx^{-1}c^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}} - gqc^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}})dx$$

$$= -\frac{q}{2}c^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}} \times vv;$$

$$\text{ou } vv = -\frac{2}{q}c^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}} \int [(gaQx^{-1} - gq) \times c^{-\frac{6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}}{q}} \times dx].$$

D'où l'on tire la relation entre l'eſpace & la vîteſſe, en ſuppoſant la quadrature des courbes. On a auſſi la réſiſtance qu'éprouve la bulle dans chaque point de l'eſpace, puiſque cette réſiſtance eſt proportionnelle au quarré de la vîteſſe. Enfin on a le tems

$$t = \frac{dx\sqrt{q}}{c^{3ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}:q}\sqrt{[-2\int((gaQx^{-1}-gq)\times c^{-6ma^{\frac{2}{3}}b^{\frac{2}{3}}x^{\frac{1}{3}}:q}\times dx)]}}.$$

SUR LES DIFFERENTES MANIERES DE RENDRE LE TARTRE SOLUBLE.

SECONDE PARTIE.

Par Mrs. DU HAMEL & GROSSE. *

NOUS avons annoncé dans la premiere partie de ce Mémoire, que les Cendres leſſivées, la Chaux d'Ecaille d'Huitre, ou les Ecailles d'Huitres calcinées, & pluſieurs autres matieres étoient du nombre de celles, que nous nous étions propoſé d'examiner avec le Cryſtal de Tartre: mais les expériences que nous avons faites à ce ſujet n'étant point achevées lorſque nous avons lu notre premier Mémoire, nous avons différé juſqu'à ce jour à en rendre compte à l'Académie, pour les joindre avec quelques autres expériences qui nous ont paru appartenir au même ſujet, ce qui nous a fourni la matiere de cette ſeconde partie.

Ayant détaillé dans la premiere partie de ce Mémoire, ce que les Ecailles d'Huitres non-calcinées avoient produit avec le Cryſtal de Tartre, il n'eſt plus queſtion maintenant que de les examiner après qu'elles ont été ré-

* 11 Mars 1733.

réduites en Chaux par une violente calcination.

Pour les avoir en cet état, nous les avons tenues dans un creuſet, au milieu d'un bon feu de charbon, pendant plus de ſix heures; alors elles avoient un goût ſalé aſſez approchant de celui du ſel marin: & en effet comment pourroit-on imaginer, que ces écailles ne participaſſent point du ſel marin, quand on fait attention au lieu d'où on les tire, & où elles ont été formées, joint à ce que dans un diploé, qui eſt au milieu de chaque écaille, il y a une cavité qui contient une eau extrêmement ſalée?

Cette premiere calcination ne nous parut pas ſuffiſante, parce que cette chaux étoit encore un peu noire, à l'occaſion, ſans doute, d'une portion de matiere graſſe que le feu n'avoit pu enlever, tant à cauſe de l'interpoſition du creuſet, qu'à cauſe de la grande épaiſſeur de la matiere qui étoit en calcination.

Cela nous détermina à les calciner de nouveau pendant encore ſix heures, mais dans un creuſet plat & plus ouvert, afin que la matiere graſſe pût s'échapper plus aiſément.

Après cette ſeconde calcination, ces écailles étant réduites en une poudre fort blanche, nous en avons mis une partie dans une baſſine, ſur le feu, avec de l'eau, & après l'avoir fait bouillir, nous y avons jetté de la crême de tartre à differentes repriſes, & il s'y en eſt diſſous une bonne quantité, puiſqu'environ 5 onces de cette chaux ont abſorbé 15 onces de cryſtal de tartre.

Lorſque la liqueur en a été raſſaſiée, ce que nous avons reconnu quand il a commencé à ſe précipiter du cryſtal de tartre au fond du vaiſſeau, nous l'avons filtrée, & nous en avons enſuite évaporé une partie. Dans cette évaporation, il s'eſt précipité une portion du cryſtal de tartre qui n'étoit apparemment que médiocrement unie avec la terre alkaline; une petite portion de ce cryſtal de tartre pourroit même bien n'avoir jamais contracté aucune union avec la terre alkaline, & s'être ſoutenue d'elle-même dans la liqueur; comme il y a toujours une petite portion de cryſtal de tartre qui ſe ſoutient dans l'eau froide, & les liqueurs chargées de ſels étant plus peſantes, peut-être le cryſtal de tartre s'y ſoutient-il en plus grande quantité.

Cependant ce précipité nous obligea de filtrer de nouveau la liqueur, & après cette ſeconde filtration, il ne s'eſt plus précipité de cryſtal de tartre, & nous en avons retiré une bonne quantité de beau tartre ſoluble, dont les cryſtaux étoient un peu plus gros, mais au reſte aſſez ſemblables à ceux que nous avons décrits en parlant de la chaux ordinaire.

Nous avons déja dit que nous ſoupçonnions que cette chaux d'huitre contenoit du ſel marin, tant à cauſe du lieu où ces écailles ſont formées, qu'à cauſe du goût de ſel marin que nous avions ſenti, en mettant de cette chaux ſur la langue après ſa premiere calcination, & enfin à cauſe de cette eau extrêmement ſalée que nous avons dit qu'on trouvoit dans le diploé des écailles d'huitre; mais

mais bien plus, parce qu'après la premiere calcination de nos écailles, en ayant diſſous un peu dans de l'eau, cette diſſolution a précipité en forme de caillé la diſſolution d'argent faite par l'eſprit de nitre, & ce précipité étant fondu a donné une Lune cornée, ce qui démontre la préſence du ſel marin, ou au moins de ſon acide. Tout cela nous rendoit attentifs à examiner les cryſtaux à meſure qu'ils ſe formoient, mais nous n'y avons jamais apperçu le moindre cube de ſel marin, ce qui nous fait ſoupçonner que l'acide de ce ſel s'en eſt allé dans la calcination, à l'aide de la matiere graſſe, comme M. Groſſe a indiqué que cela pouvoit arriver, en parlant de la diſtillation de l'eſprit de ſel ſans addition; & c'eſt peut-être un peu de la baſe du ſel marin qui ſe joint à la terre alkaline, qui fait que les cryſtaux que nous avons obtenus par les écailles d'huitre, ſont plus gros que ceux que nous avons eus avec la chaux ordinaire, ou la craye.

L'on jugera peut-être, que nous aurions dû ſuivre plus loin l'examen de cette chaux, par rapport au ſel marin; mais il nous a paru qu'il convenoit mieux de réſerver cet examen pour le Mémoire que nous avons promis dès l'année derniere, ſur la nature de la chaux.

Au reſte, il eſt bon de remarquer, que comme avec cette chaux on peut faire un fort beau tartre ſoluble, l'on pourroit peut-être la ſubſtituer au ſel de tartre qu'on employe ordinairement pour cette opération, & qui coûte au moins ſept à huit francs la livre.

Un bon Praticien Allemand, nommé Ludovici, dans ſon *Traité de la Pharmacie réformée pour le goût du Siecle*, *p.* 211, *édition Latine d'Amſterdam*, parlant de la Colique Néphrétique, dit que pluſieurs perſonnes ont employé comme un bon Néphrétique, une teinture tirée par le moyen de l'eſprit de vin, du mêlange du tartre avec la chaux, & que ce remede n'eſt pas à mépriſer. Il nous paroît qu'on doit faire par ce procédé un remede ſavoneux. Voici les termes de l'Auteur, *Alii liquorem ex una tartari & duabus calcis vivæ partibus excoctum, & poſt filtraturam inſpiſſatum, cum ſpiritu vini extrahendo* tinctura*m non penitus rejiculam parant.*

Pour avoir pluſieurs exemples des chaux tirées du regne animal, nous avons cru ne devoir pas négliger d'examiner les cornes de cerf calcinées: elles ſe diſſolvent par l'acide du vinaigre, & les ayant traitées avec le cryſtal de tartre, comme les autres matieres dont nous avons parlé, elles nous ont auſſi donné un beau tartre ſoluble.

Les cendres étant des matieres calcinées, nous avons cru, quoique ce ſoit des matieres végétales, les devoir ranger avec les chaux, & qu'en cette qualité, elles étoient du nombre des matieres que nous nous étions propoſé d'examiner avec le cryſtal de tartre. Mais comme les cendres contiennent des ſels, nous avons commencé par les en priver à differentes repriſes, par l'eau bouillante, afin de n'en avoir que la terre bien édulcorée, telle qu'on l'employe pour les coupelles, ce qui étoit la ſeule choſe que nous voulions

exami-

examiner avec le cryſtal de tartre, ſachant bien d'ailleurs ce que devoient produire avec lui les ſels alkalis ou moyens que l'on a coutume de trouver dans les cendres. Nous avons donc traité une portion de ces cendres édulcorées avec le cryſtal de tartre, ſuivant le même procédé que nous avons rapporté dans les expériences précédentes, & elles ont diſſous une bonne quantité de cryſtal de tartre, & après les avoir ſoulées de ce ſel eſſentiel, nous avons procedé à la filtration, comme nous avions fait pour les autres matieres, & il eſt paſſé par le papier une liqueur très ſalée, pendant qu'une portion aſſez conſiderable des cendres eſt reſtée ſur le filtre. Il n'y a donc qu'une partie des cendres qui ſoit diſſoluble par la crême de tartre: cette circonſtance nous a engagé à examiner les cendres en particulier, & avec plus d'attention. Mais outre que nous ne ſommes pas encore ſatisfaits ſur cette matiere, elle nous a paru trop étrangere au ſujet de ce Mémoire, pour la diſcuter ici au long, & avec exactitude; ainſi nous nous bornerons pour le préſent, à ce que nous avons pu remarquer, en les traitant avec le tartre.

Lorſqu'on leſſive des cendres, il y en a une partie, qui étant fine & légere, ſe mêle aiſément avec l'eau; elle s'y ſoutient aſſez longtems, & quand elle ſe précipite, elle forme au fond une eſpece de boue fine & douce au toucher; c'eſt cette partie des cendres, qui s'incorpore avec le cryſtal de tartre, pour faire le tartre ſoluble.

Au contraire, il y a une autre portion de

ces cendres, qui eſt comme grainée, qui eſt plus groſſiere que la précédente, qui eſt rude au toucher, qui ne ſe mêle avec l'eau preſque que comme du ſable, & ſe précipite dans l'inſtant; c'eſt cette portion qui eſt indiſſoluble & qui reſte ſur le filtre.

Peut-être croiroit-on, que cette partie graveleuſe des cendres ſeroit effectivement un gravier, qui auroit été dans l'écorce des bois qu'on a brûlés; mais voici des expériences qui prouvent que la choſe n'eſt pas ainſi.

La premiere, qui a été faite chez M. Groſſe, & ſous ſes yeux, eſt, qu'ayant ôté toute la ſuperficie de pluſieurs morceaux de bois, pour ſe mettre à l'abri de tous les ſoupçons qu'on auroit pu avoir, à l'occaſion du ſable ou de la terre, qui auroit été engagée & retenue dans les rimes & les fentes de l'écorce & du bois, l'on a brûlé ce bois avec précaution dans un fourneau d'eſſai bien net: il faut remarquer que le fourneau étoit un fourneau d'eſſai; parce qu'étant d'une ſeule piece, on ne pouvoit pas l'accuſer d'avoir fourni du ſable, comme auroient pu faire ceux qui étant de pluſieurs pieces, ſont joints avec du lut; & malgré toutes ces précautions, les cendres ſe ſont trouvées pareilles à celles dont nous venons de parler.

Outre cela, quand on calcine vivement pluſieurs fois cette partie des cendres, qui eſt comme du gravier, une partie qui étoit encore charboneuſe devient fine, légere, & capable de s'unir à la crême de tartre; mais il y en a toujours une autre qui reſte dans ſon premier état: ce qui nous fait croire qu'il y

a dans les cendres des parties terreuſes qui ont perdu tous leurs acides dans le tems de l'uſtion, ou de la calcination, ce qui fait qu'elles peuvent être pénétrées par les moindres acides, comme celui du cryſtal de tartre ou du vinaigre ; au-lieu que dans l'autre l'acide s'y eſt concentré, & en quelque maniere fixé, à peu près comme cela arrive dans la rétidence de la diſtillation de l'eſprit de nitre, qu'on fait avec l'argile: peut-être auſſi ſe fait-il une eſpece de vitrification, mais alors ces matieres n'ont (du moins juſqu'à préſent) aucuns des caracteres propres aux ſels, ni la ſaveur, ni la diſſolubilité dans l'eau, & en même tems les acides, ſur-tout les foibles, comme celui du tartre & du vinaigre, n'ont point d'action ſur elles. Au reſte, ce que nous venons de dire n'eſt que pour faire ſentir une difference eſſentielle, & aſſez ſinguliere, que nous avons remarquée dans les cendres, & en attendant que nous ſoyons en état de parler plus poſitivement ſur une matiere qui nous paroit mériter d'être ſuivie avec exactitude, nous revenons à notre expérience.

Les cendres & le cryſtal de tartre s'étant donc diſſous mutuellement, la liqueur qui a paſſé par le papier gris étoit, comme nous l'avons déja dit, limpide & fort ſalée ; cependant en l'évaporant lentement pour la cryſtalliſer, elle s'eſt troublée conſidérablement, & il s'eſt précipité une bonne quantité, tant du cryſtal de tartre que des cendres, ce qui nous a obligé de filtrer cette liqueur pour une ſeconde fois, & enſuite une troiſieme & une

quatrieme, parce qu'en continuant d'évaporer, il ſe précipitoit toujours & du cryſtal de tartre & des cendres. Enfin la liqueur eſt devenue d'un jaune obſcur, il ne s'eſt plus rien précipité, & elle a donné des cryſtaux comme dans les expériences précédentes, mais en petite quantité; l'eau-mere ſurnageante eſt devenue preſque noire, a pris un goût alkalin, & en cet état a fermenté & donné des cryſtaux avec le vinaigre diſtillé; enfin une portion de cette eau-mere étant conſervée pendant pluſieurs mois eſt devenue fort épaiſſe, comme ſyrupeuſe, & ſi graſſe, qu'elle ne fermentoit plus ſenſiblement avec le vinaigre, & même foiblement avec l'huile de vitriol, quoiqu'elle ait conſervé un petit goût lixiviel.

Il ne laiſſe pas de paroitre ici ſingulier, qu'une liqueur qui avoit d'abord paru ſurchargée de cryſtal de tartre, puiſqu'il s'en eſt précipité dans les differentes évaporations, devienne enſuite alkaline, & capable de ſe charger de nouveaux acides.

Peut-être cela vient-il des differens degrés de diſſolubilité des parties qui compoſent les cendres, la craye, &c.

La partie très diſſoluble s'unit tout d'un coup avec la crême de tartre, & donne des cryſtaux; l'autre partie qui eſt entierement indiſſoluble tombe ſur le champ au fond, mais celles qui ne peuvent être pénétrées des acides que par une longue digeſtion, ne contractent qu'une union imparfaite avec la crême de tartre, & dans le tems de l'évaporation une partie de cette terre peut être diſſoute par le cryſtal de tartre, ce qui rendra la liqueur

queur alkaline, comme nous allons le prouver dans un moment ; mais la quantité du fluide diminuant par l'évaporation, la meilleure partie de cette terre & du cryſtal de tartre ſe précipite pêle-mêle.

Nous avons dit dans la premiere partie de ce Mémoire, & nous venons de le répéter par occaſion, que quand le cryſtal de tartre eſt ſurchargé de parties terreuſes, il prend & le goût, & même quelque choſe du caractere des ſels alkalis.

Ce fait nous a paru aſſez ſingulier pour être vérifié par de nouvelles expériences ; pour cela, nous avons pris deux onces de craye de Champagne, ce qui auroit ſuffi pour rendre ſoluble preſque une livre de cryſtal de tartre ; nous avons mêlé cette craye avec pareil poids de cryſtal de tartre, & après les avoir fait bouillir, & les avoir tenus en digeſtion ſur un bain de ſable, nous en avons filtré la liqueur, qui, étant évaporée, a pris un goût alkalin très ſenſible. Nous avons verſé deſſus du vinaigre diſtillé, qui a excité une fermentation aſſez vive ; mais ce qu'il eſt encore à propos de remarquer, c'eſt que dans cette fermentation il s'eſt fait un précipité conſidérable de preſque toute la crême de tartre. Nous parlerons plus amplement dans la ſuite de ce précipité ; ainſi il n'eſt queſtion ici que de la liqueur qui étant filtrée de nouveau a donné des cryſtaux, ce que n'auroit pas produit la craye avec le vinaigre, ſans avoir été ouverte, ou même ſans avoir reçu quelque choſe du tartre, qui fait qu'elle peut former des cryſtaux, au-lieu de ces feuillets ou vé-

gétations qu'elle auroit fait ſans cela. Nous avons répété cette expérience, avec cette difference, que la chaux a été ſubſtituée à la craye, & le ſuccès a été le même que celui de l'expérience que nous venons de rapporter.

Ces expériences nous ont fait faire des réflexions ſur les differentes baſes alkalines des ſels, & ſur une comparaiſon qu'on pourroit faire entre les alkalis terreux & les ſalins; mais cette matiere étant un peu étrangere à celle que nous nous étions propoſé d'examiner, nous la traiterons dans un Mémoire particulier, que nous ferons ſuivre de près celui-ci, pour qu'on ne perde point l'idée des expériences que nous venons de rapporter, & dont nous comptons faire uſage dans ce Mémoire. Ainſi nous terminerons celui-ci par quelques expériences que nous avions faites ſur les differentes eſpeces de tartre ſoluble, tant à l'égard de leur different degré de diſſolubilité, que ſur le plus ou le moins de facilité que l'on a pour en retirer la crême de tartre.

L'on ſait, après ce que nous avons dit dans ce Mémoire, que le tartre peut être rendu ſoluble, non-ſeulement par des ſels alkalis, comme le ſel de tartre, ou le ſel de ſoude, ou le borax, mais encore par les terres alkalines, ſoit qu'on les prenne dans le regne minéral, comme les chaux, les crayes, &c. ou dans le regne animal, comme les écailles d'huitre calcinées ou non calcinées, les cornes de cerf calcinées, &c. ou enfin dans le regne végétal, comme les cendres leſſivées.

Nous

Nous avons outre cela rapporté dans la premiere partie de ce Mémoire, pluſieurs expériences qui prouvent qu'on peut retirer la crême de tartre de tous ces tartres ſolubles, en la précipitant par les acides, ou du vitriol, ou du nitre, ou du ſel marin, Ces aides étant plus puiſſans que celui qui eſt contenu dans la crême de tartre, ils commencent par s'emparer du ſel alkali, ou de la terre alkaline qui le rendoient ſoluble, ce qui régénere la crême de tartre; & ſi l'on n'a pas ſoin de la retirer d'avec ces acides, ils agiſſent peu à peu ſur la propre baſe de la crême de tartre, en chaſſant l'acide végétal, & la décompoſent entierement. Tout cela s'accorde à merveille avec la ſupériorité que l'on reconnoit être entre les differens acides.

Mais ce qui nous a paru de fort ſingulier, c'eſt que le vinaigre diſtillé faſſe auſſi cette précipitation; car enfin, les acides de même genre n'ont aucun pouvoir les uns ſur les autres; or, l'acide du vinaigre eſt le même que celui du tartre, c'eſt toujours celui du vin; cependant le vinaigre diſtillé ordinaire précipite la crême de tartre de tous les tartres ſolubles, excepté de celui qui eſt fait à la maniere de M. le Fevre par le borax. Voici le détail de nos expériences.

Nous avons mis de la matiere gommeuſe de M. le Fevre, du ſel de Seignette, du ſel végétal, & de notre tartre ſoluble par les écailles d'huitres, par la craye, par les cendres, dans autant de verres differens, & nous avons verſé deſſus de l'eau bouillante pour diſſoudre tous ces ſels. La diſſolution finie, nous

nous avons jetté peu à peu, & à differentes repriſes, ſur chaque verre du vinaigre diſtillé, ce qui a excité une fermentation plus ou moins ſenſible, & enſuite occaſioné une précipitation plus ou moins prompte dans chaque verre, excepté dans celui où étoit la matiere gommeuſe de M. le Fevre. Le précipité paroiſſoit au fond du verre comme une poudre blanche recouverte d'une couche d'aſſez gros cryſtaux de crême de tartre, ce qui nous fit penſer d'abord (quoique la choſe nous parût preſque impoſſible) que le précipité contenoit & les terres alkalines, & la crême de tartre; mais ayant verſé deſſus d'abord de l'huile de tartre par défaillance, & enſuite ſimplement de l'eau chaude, le tout s'eſt diſſous, avec cette difference, que l'huile de tartre a agi avec efferveſcence, & l'eau ſans efferveſcence, ce qui nous a fait connoitre que preſque tout le précipité étoit de la crême de tartre; & en effet, à meſure que l'eau s'eſt refroidie, la crême de tartre s'eſt cryſtalliſée, ou au fond du verre, ou à la ſuperficie de la liqueur. Nous remarquames cependant que la liqueur étoit reſtée fort acide après s'être refroidie, ce qui nous engagea à l'évaporer lentement, pour voir ce qu'elle contenoit, & nous en retirames quelques cryſtaux aſſez confus, extrêmement acides, & qui ſe fondoient dans l'eau froide; ce qui nous les fait regarder comme un tartre ſoluble ſurchargé d'acide par le vinaigre. Nous voilà donc bien ſûrs que le précipité eſt preſque tout cryſtal de tartre; mais comment le vinaigre a-t-il pu l'emporter ſur l'acide du tartre, puiſqu'ils ſont tous deux l'acide du vin? Pour

Pour rendre raiſon de ce fait, il faut faire attention que le tartre ſoluble eſt un ſel eſſentiel acide, qui s'eſt ſurchargé d'une terre, ou d'un ſel alkali, & eſt ainſi devenu un ſel tout different de ce qu'il étoit auparavant; de ſorte qu'il faut diſtinguer deux baſes dans le tartre ſoluble, l'une qui a toujours été unie à la crême de tartre dès ſa premiere formation dans le vin, qui lui eſt naturelle, & à laquelle l'acide du tartre eſt intimement uni; & le vinaigre diſtillé n'a aucune action ſur cette baſe.

Mais la doſe de cette terre eſt peu conſidérable dans la crême de tartre, par proportion à celle de l'acide, qui eſt peut-être retenu en ſi grande quantité dans ce ſel par la matiere graſſe qui y abonde.

Quoi qu'il en ſoit, il eſt bien ſûr que dans ce ſel l'acide n'eſt pas totalement engagé dans une baſe alkaline, puiſqu'il ſe fait ſentir au goût, qu'il fermente avec les alkalis, qu'il fait la diſſolution de pluſieurs terres, & qu'il s'unit avec ces matieres au point de former un ſel nouveau: voilà donc ce qui fait la ſeconde baſe des tartres ſolubles, mais à laquelle l'acide du tartre n'eſt pas auſſi intimement uni qu'à la ſienne propre; c'eſt, pour ainſi dire, une baſe d'adoption qu'il abandonne aux moindres acides, comme le vinaigre diſtillé; mais ſe réſervant toujours ſa baſe naturelle, dont il ne ſe deſſaiſit, pour ainſi parler, qu'à la derniere extrémité, quand il y eſt contraint par un acide plus puiſſant; ainſi le cryſtal de tartre après avoir abandonné la terre étrangere qui le rendoit ſoluble, reprend.

prend ſa premiere forme, & devient tel qu'il étoit avant que d'avoir été aſſocié avec les matieres alkalines. Et il arrive ici à peu près la même choſe, que quand on précipite le ſouphre d'un *hepar ſulphuris* avec l'eſprit de ſouphre.

Il eſt bon de remarquer que nous avons employé pour ces expériences trois differens vinaigres diſtillés, dont nous étions bien ſûrs; car comme les Vinaigriers ſont accuſés d'employer quelquefois de l'huile de vitriol pour augmenter la force de leur vinaigre, la précipitation de la crême de tartre n'auroit plus alors rien de ſingulier.

Mais tous les tartres ſolubles n'abandonnent pas leur nouvelle baſe avec une égale facilité; & voici dans quel ordre il nous a paru que cela ſe faiſoit, en commençant par ceux où la précipitation ſe fait le plus abondamment, & le plus promptement.

1°. Le tartre ſoluble fait par les cendres.
2°. Celui qui l'eſt par la craye.
3°. Par les écailles d'huitres non calcinées.
4°. Par la chaux.
5°. Par les écailles d'huitres calcinées.
6°. Par le ſel de tartre.
7°. Par le ſel de ſoude.
8°. Enfin, le tartre rendu ſoluble par le borax ne ſe précipite point par le vinaigre diſtillé.

Maintenant ſi l'on demande d'où vient cette difference entre les tartres ſolubles, il nous paroît, ſans vouloir trop approfondir cette queſtion, qu'on peut l'attribuer à l'union plus ou moins intime de ces differentes baſes al-

ka-

kalines, avec l'acide de la crême de tartre, ou, ce qui nous paroît à peu près la même choſe, aux differens degrés d'alkalicité des differentes matieres qu'on employe pour faire ces tartres ſolubles.

Nous ne croyons pas devoir omettre une autre difference que nous avons encore remarquée entre tous ces tartres ſolubles: elle regarde leurs differens degrés de ſolubilité, ou le plus ou moins de facilité qu'ils ont à ſe fondre. Ceux qui ſont faits avec les cendres leſſivées, les crayes & la chaux, ſe fondent à la moindre humidité. Ceux où l'on a employé les écailles d'huitre calcinées ou le ſel de tartre, s'humectent auſſi à l'air, & il n'y a que le ſel de Seignette, & la matiere gommeuſe de M. le Fevre, qui ſupportent les humidités ſans ſe réſoudre en liqueur. L'on pourroit dire, pour rendre raiſon de cette obſervation, que le borax & le ſel de ſoude qui ſervent de baſe à ces deux derniers tartres ſolubles tombent plutôt en pouſſiere, que de ſe réſoudre en liqueur, au-lieu que les écailles d'huitres s'humectent à l'air, & que le ſel de tartre ſe réſout totalement en liqueur.

Mais la craye, les cendres & la chaux ne s'humectent point à l'air; cependant les tartres qui ſont ſolubles par ces matieres, ſont ceux qui s'humectent le plus aiſément. Cette remarque nous a fait prêter attention à ce qui pouvoit rendre les ſels ſi ſenſibles à l'humidité de l'air, & il nous a paru que cela dépendoit ordinairement de la trop grande doſe de quelqu'une des matieres qui les compoſent;

or

or ces matieres ſont dans la plupart des ſels, l'acide, la baſe alkaline & la matiere graſſe. Il reſte donc à rapporter quelques expériences qui prouvent que l'abondance de quelqu'une de ces matieres rend les ſels très ſenſibles à l'humidité de l'air, c'eſt ce qui ſe fera par les exemples ſuivans.

1°. Si l'acide eſt ſurabondant dans le ſel de Glauber, ou dans le tartre vitriolé, comme on le demandoit autrefois acidulé, ces ſels ſont toujours humides.

2°. Si l'on ſurcharge un ſel de terre alkaline, il devient très ſenſible à l'humidité de l'air, comme on le voit dans nos tartres ſolubles par la craye, les cendres, &c.

3°. Enfin, les ſels extrêmement gras, comme la terre foliée de tartre, ſe réſolvent très aiſément en liqueur; lorſque le ſel marin eſt gris, tel qu'on le vend à la Gabelle, il s'humecte aiſément, ce qui n'arrive pas, quand on l'a filtré & cryſtalliſé avec ſoin; le ſel de Seignette même qui réſiſte aux plus grandes humidités, quand il eſt bien fait, ſi l'on en précipite trop la cryſtalliſation par l'évaporation, il ſe fond très aiſément à l'air.

Quoique dans toutes les expériences que nous venons de rapporter, il paroiſſe qu'il y a dans chacun de ces ſels une matiere qui domine ſur les autres, nous ne prétendons cependant pas décider abſolument que c'eſt elle qui rend ces ſels ſi ſenſibles à l'humidité. Mais il nous a paru que c'étoit une circonſtance qu'il étoit bon de remarquer en paſſant, ſans prétendre trop approfondir une queſtion, qui ſeroit d'une longue diſcuſſion, & qui eſt aſſez

assez differente de celle que nous nous étions proposé d'examiner dans ce Mémoire.

METHODE GENERALE

Pour déterminer la nature des Courbes formées par la Section des Solides quelconques.

Par M. PITOT. *

M. CASSINI ayant demandé aux Géometres quelle étoit la Courbe de la commune section de la surface de la Terre par un plan tiré dans quelle direction on voudra, en supposant la Terre un Sphéroïde elliptique; quoique la question ne fût pas difficile à résoudre, j'ai cru que la simplicité & la généralité de la Méthode dont je me suis servi, méritoit d'être donnée.

Un Solide formé par la révolution d'une Courbe quelconque autour de son axe, ou de quelque autre ligne, étant donné, on trouvera, par cette Méthode, tout d'un coup, la Courbe de la commune Section de la surface de ce Solide, coupé par un plan, dans toutes sortes de directions.

† Le solide *FEI*, formé par la révolution d'une courbe quelconque, étant coupé par un plan *AMBV*; pour déterminer la nature de la courbe *MAV* de la section du solide par ce plan, il faut supposer que le solide

* 8 Juin 1732. Fig. 1. & 2.

lide eſt coupé par le plan $MNVO$ perpendiculaire à ſon axe de révolution ED; il eſt clair que cette ſection eſt toujours un cercle. Ayant mené AH perpendiculaire à l'axe de révolution, & par le point P où l'axe ACB coupe le diametre NO, la perpendiculaire PM, cette perpendiculaire ſera une ordonnée de la courbe MAV, & AP ſon abſciſſe correſpondante. Soit nommé les données CE, c; AH, f; AC, g; CH, b; & les indéterminées CP, x; PM, y; ED, z; DN, u.

Les triangles ſemblables ACH, PCD, donnent $AC, g . CH, b :: CP, x . CD . \frac{bx}{g}$.

Donc ED, $z = \frac{bx}{g} - c$, ou $c - \frac{bx}{g}$. On a auſſi $AC, g . AH, f :: CP, x . PD \frac{fx}{g}$. Donc $NP = u - \frac{fx}{g}$, & $PO = u + \frac{fx}{g}$; mais à cauſe du cercle $\overline{ND}^2 - \overline{PD}^2 = \overline{PM}^2$, ce qui donne $uu - \frac{ffxx}{gg} = yy$, ou $uu = yy + \frac{ffxx}{gg}$.

Nous avons donc les expreſſions de z & u en x & y. Subſtituant ces valeurs dans l'équation de la courbe $FNEI$, on aura une équation dans laquelle il n'y aura que les variables x & y, & qui ſera par conſéquent l'équation de la courbe MAV.

Si, par exemple, l'équation de la courbe FEI eſt $z^3 = auu - zuu$, l'équation de la courbe MAV ſera (*Fig.* 1.) $\frac{\overline{bx - cg}^3}{ag - bx + cg} =$

$= ggyy + ffxx$, & (*Fig.* 2.) $\frac{\overline{cg - bx}^{3}}{ag - cg + bx}$
$= ggyy + ffxx.$

Application de la Méthode.

La Terre étant un Sphéroïde allongé ou applati vers les poles, la commune ſection de ſa ſurface & d'un plan qui la coupe obliquement eſt une Ellipſe.

Que la Terre ſoit un Sphéroïde elliptique allongé ou raccourci vers les poles, il eſt certain que les Méridiens ſont toujours des Ellipſes. * Ainſi $EIFL$ étant un Méridien, ſi la Terre eſt un Sphéroïde allongé, E & F ſeront les poles, & la ligne EF l'axe: ſi au contraire elle eſt un Sphéroïde applati, L & I ſeront les poles & LI l'axe. Nous pouvons donc renfermer ici les deux cas en un ſeul.

Si l'on ſuppoſe que le Sphéroïde elliptique $AEBL$ eſt coupé par le plan $AMSVB$, pour démontrer que la commune ſection $AMBV$ eſt une Ellipſe, & déterminer les axes & les foyers de cette Ellipſe, je coupe le Sphéroïde par un plan quelconque NMO perpendiculaire à ſon axe EF; il eſt évident que la ſection de ce plan & du Sphéroïde eſt un cercle. Je tire l'ordonnée AH, & du point d'interſection P des diametres AB, NO, la perpendiculaire PM.

Soit nommé les données EK, a; LK, b; EC, c; AH, f; AC, g; CH, b; & les indéter-

* Fig. 3. & 4.

terminées CP, x; PM, y; KD, z; DN, u; les triangles ſemblables ACH, PCD, donnent

$$CA, g. CH, b :: CP, x. CD = \frac{bx}{g}.$$

$$AC, g. AH, f :: PC, x. PD = \frac{fx}{g}.$$

Donc $NP = u - \frac{fx}{g}$ & $PO = u + \frac{fx}{g}$; mais à cauſe du cercle $\overline{NB}^2 - \overline{PD}^2 = \overline{PM}^2$, ce qui donne $uu - \frac{ffxx}{gg} = yy$, & l'équation à l'Ellipſe $EIFL$ eſt $aa - zz = \frac{aauu}{bb}$. Or $z = a - c + \frac{bx}{g}$, ou (*Fig.* 2.) $z = a + c - \frac{bx}{g}$, dont le quarré étant ſubſtitué dans $aa - zz = \frac{aauu}{bb}$ à la place de zz, on aura une équation de laquelle on tirera la valeur de uu. Subſtituant enfin la valeur de uu dans $uu - \frac{ffxx}{gg} = yy$, on aura l'équation de la courbe $AMBV$; $\frac{2abbcgg - bbccgg}{aaff + bbbb} + \frac{2bbcghx - 2abbghx}{aaff + bbbb} - xx = \frac{aaggyy}{aaff + bbbb}$, & dans le ſecond cas on aura $\frac{2abbghx + 2bbcghx - 2abbcgg - bbccgg}{aaff - bbbb} - xx = \frac{aaggyy}{aaff - bbbb}$. Il eſt clair que cette équation eſt à une Ellipſe dont l'origine des indéterminées n'eſt point au centre.

Si le plan de la ſection paſſoit par le centre

K

K de la Terre, le point C tomberoit en K; alors c étant égal à a, l'équation deviendroit $\frac{aabbgg}{aaff+bbbb} - xx = \frac{aaggyy}{aaff+bbbb}$ qui eſt encore une équation à l'Ellipſe, mais dont l'origine des indéterminées eſt au centre, n'ayant point de ſecond terme, ce que l'on voit d'ailleurs. Or ſi dans ce cas on veut trouver l'axe conjugué à l'axe AB, on fera, ſuivant la méthode ordinaire, cette proportion $aagg . aaff+bbbb :: \frac{aabbgg}{aaff+bbbb} . bb$; ainſi b eſt le demi-axe conjugué, ce que l'on peut voir d'ailleurs, car il eſt bien évident que l'ordonnée au centre K doit être égale à $KL = b$.

Si la Terre étoit ſphérique, $EIFL$ ſeroit un cercle, & mettant a à la place de b, & gg étant toujours égale à $ff+bb$, l'équation précédente deviendroit $aa-xx=yy$, qui eſt l'équation de ce cercle.

Ayant reconnu que la commune ſection de la ſurface d'un Sphéroïde allongé ou raccourci par un plan quelconque eſt toujours une Ellipſe, je nomme l'axe AB d'une ſection particuliere $2p$, ſon axe conjugué TV, $2q$, & prenant l'origine des indéterminées au centre S de la ſection, SP ſera x, & PM, y. L'équation de l'Ellipſe $AMBV$ ſera $pp-xx = \frac{ppyy}{qq}$.

Dans chaque ſection on connoitra l'axe AB, $2p$; mais pour déterminer l'axe conjugué TV, & par conſéquent les foyers de l'Ellipſe, je remarque que l'ordonnée au point C eſt commune aux deux Ellipſes $EIFL$, $AMBV$;

$AMBV$; or EC étant c, on aura par la premiere $\frac{b}{a}\sqrt{2ac-cc}=y$, & AC étant g, on aura par la ſeconde $\frac{q}{p}-\sqrt{2pg-gg}=y$. Comparant ces deux valeurs de y, on aura $\frac{b}{a}\sqrt{2ac-cc}=\frac{q}{p}-\sqrt{2pg-gg}$, d'où l'on tire $q=\frac{bp\sqrt{2ac-cc}}{a\sqrt{2pg-gg}}$; mais l'ordonnée CQ eſt égale à $\frac{b\sqrt{2ac-cc}}{a}$, & $\sqrt{2pg-gg}$ eſt moyenne proportion entre AC & CB; le demi-axe SV ou ST, q, eſt donc égal à la quatrieme proportionnelle à $\sqrt{AC\times CB}$, CQ & AS.

Propriétés remarquables ſur les Sections des Solides formés par la révolution des Sections coniques autour de leurs axes.

Dans le ſolide Paraboloïde, les ſections paralleles à l'axe ſont des Paraboles ſemblables & égales à la Parabole dont la révolution a formé le ſolide.

Dans l'Ellipſoïde ou Sphéroïde elliptique, les ſections paralleles à l'axe ſont des Ellipſes ſemblables à celle dont la révolution a formé le ſolide.

Il a été démontré que toutes les ſections de l'Ellipſoïde ſont des Ellipſes.

Dans l'Hyperboloïde toutes les ſections paralleles à l'axe ſont des Hyperboles ſemblables

bles à celle dont la révolution a formé le ſolide.

Les ſections de l'Hyperboloïde paralleles aux aſymptotes ſont des Paraboles.

Les ſections qui coupent les deux aſymptotes ſont des Ellipſes; & les ſections qui ne coupent qu'une aſymptote ſont des Hyperboles.

Démonſtration des Sections du Paraboloïde.

* Si l'on coupe le paraboloïde formé par la révolution de la parabole NEO autour de ſon axe EC, par un plan, dans telle direction CAP, APC qu'on voudra, on trouvera tout d'un coup, par la méthode générale dont nous nous ſommes ſervis, l'équation de la courbe de la ſection du ſolide par le plan; car ayant nommé AC, g; AH, f; CH, b; HE, c; AP, x; PM, y; ED, z; DN, u; & $pz = uu$ étant l'équation de la NEO, on trouvera comme ci-deſſus, par les triangles ſemblables, & la propriété du cercle, $z = c + \frac{bx}{g}$ & $uu = yy + \frac{\overline{fg \pm fx}^2}{g}$; ſubſtituant ces valeurs de z & uu dans $pz = uu$, on aura $pcgg + pgbx = ggyy + ffgg \pm 2ffgx + ffxx$ pour l'équation générale de la ſection du paraboloïde, qui ſe réduit à $pgbx \pm 2ffgx = ggyy + ffxx$, à cauſe de $pc = ff$, qui eſt une équation à l'Ellipſe; mais lorſque le plan APC ou CAP eſt parallele à l'axe, alors g & b ſont infinis & égaux, les termes $2ffgx$ & $ffxx$ ſont nuls, & l'équation ſe réduit à $px = yy$.

* Fig. 5.

Démonſtration pour l'Ellipſoïde.

* Ayant nommé KE, a; KR, b; AC, g; AH, f; CH, h; KH, c; AP, x; PM, y; DN, u; KD, z; l'équation à l'Ellipſe RES ſera $aa - zz = \frac{aauu}{bb}$, & l'on tirera des triangles ſemblables, & de la propriété du cercle, $z = c - \frac{bx}{g}$ & $uu = yy + \frac{\overline{fg \pm fx}^2}{gg}$; ſubſtituant ces valeurs de z & uu dans $aa - zz = \frac{aauu}{bb}$, on aura l'équation générale, $aabbgg - bbccgg + 2bbcghx - bbhhxx = aaggyy + aaffgg \pm 2aaffgx + aaffxx$, qui ſe réduit à $2bbcghx - bbhhxx = aaggyy \pm 2aaffgx + aaffxx$, à cauſe de $aa - cc = \frac{aaff}{bb}$.

Si la ſection eſt parallele à l'axe de révolution EK, alors g & h ſont infinis & égaux; & l'équation ſe réduit à $2cx - xx = \frac{aayy}{bb}$, d'où l'on voit que $\frac{a}{b}$ marque le rapport entre les axes conjugués de l'Ellipſe de la ſection parallele, ainſi cette Ellipſe eſt ſemblable à celle dont la révolution a formé le ſolide.

Démonſtration pour l'Hyperboloïde.

† Ayant nommé EK, a; KR, b; AC, g; AH,

* Fig. 6. † Fig. 7.

AH, f; CH, b; AP, x; KH, c; PM, y; DN, u; KD, z; l'équation à l'hyperbole NEO ſera $zz - aa = \frac{aauu}{bb}$, & l'on tirera, ſuivant la méthode, $z = c + \frac{bx}{g}$ & $uu = yy + \frac{\overline{fg \pm fx}^2}{g}$; ſubſtituant les valeurs de z & de uu dans $zz - aa = \frac{aauu}{bb}$, on aura l'équation générale, $bbccgg + 2bbcghx + bbhhxx - aabbgg = aaggyy + aaffgg \pm 2aaffgx + aaffxx$, qui ſe réduit à $2bbcghx + bbhhxx = aaggyy \pm 2aaffxx + aaffxx$, à cauſe de $cc - aa = \frac{aaff}{bb}$.

Si la ſection eſt parallele à l'axe, alors g & h ſont infinis & égaux, & l'équation ſe réduit à $xx + 2cx = \frac{aayy}{bb}$, d'où l'on voit que $\frac{a}{b}$ marque le rapport entre les axes conjugués de l'hyperbole de la ſection parallele; ainſi cette hyperbole eſt ſemblable à celle dont la révolution a formé le ſolide.

Si l'on prend ET égal à KR, & qu'on tire les aſymptotes KTV, on verra très aiſément que toutes les fois que la ſection eſt parallele à une aſymptote, alors $aaff = bbhh$, ce qui réduit l'équation générale à $2bbchx = aagyy \pm 2aaffx$, qui eſt à la parabole; mais lorſque $aaff$ ſurpaſſe $bbhh$, la ſection eſt une Ellipſe, & lorſque $bbhh$ ſurpaſſe $aaff$, la

ſection eſt une hyperbole: or, en comparant les triangles *KET*, & *CAH*, on voit aiſément que lorſque *af* ſurpaſſe *bb*, la ſection coupe les deux aſymptotes, & lorſque *bb* ſurpaſſe *af*, la ſection ne coupe qu'une aſymptote.

ETABLISSEMENT

D'UN

NOUVEAU GENRE DE PLANTE,

Que nous nommerons BICUCULLATA CANADENSIS, RADICE TUBEROSA SQUAMMATA.

Par M. MARCHANT. *

LA méthode de ranger les Plantes, aujourd'hui reconnue pour la meilleure & la plus générale par la plupart des Botaniſtes modernes, eſt la méthode qui enſeigne à ranger les Plantes par la ſtructure de leurs fleurs; parceque, outre la connoiſſance parfaite qu'elle nous donne de la nature des Plantes nouvelles, & ci-devant inconnues, elle influe encore ſur quantité d'autres Plantes, dont pluſieurs Botaniſtes ont parlé, mais ſur leſquelles ils nous ont laiſſé ou fait naitre des doutes, faute d'avoir caractériſé leur genre, par

* 18 Juillet 1733.

E
I
V
I
C
N

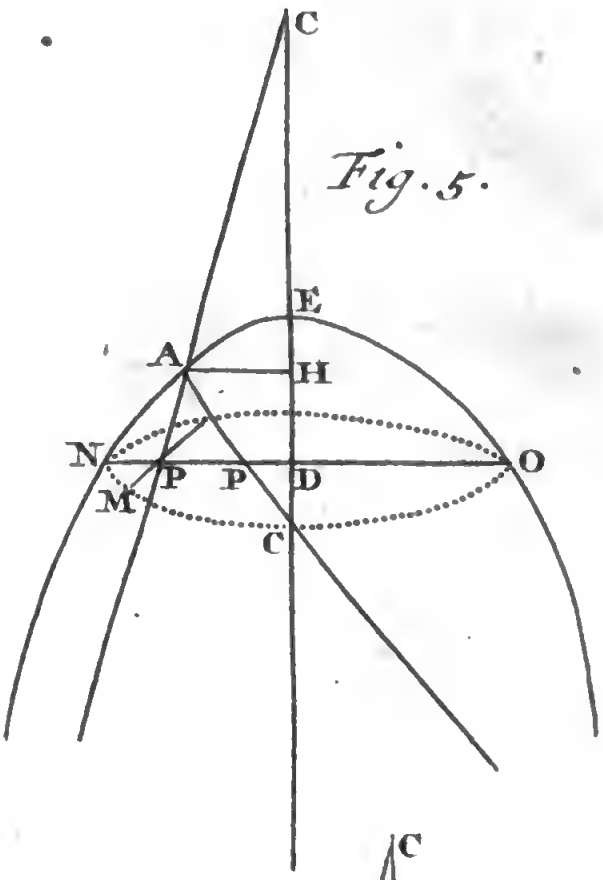


Fig. 5.

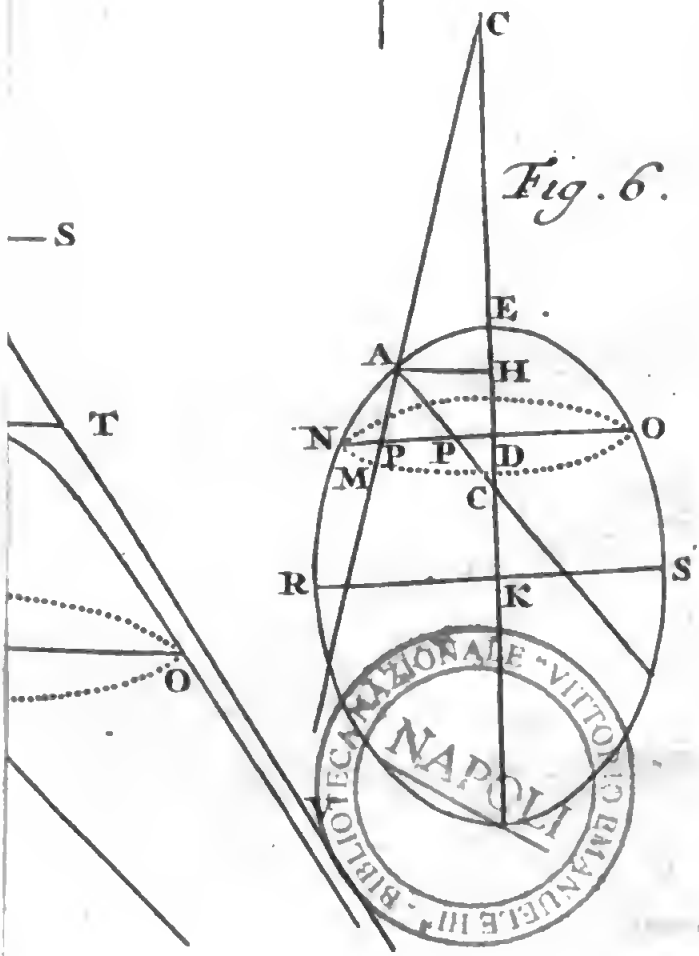


Fig. 6.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

par une exacte deſcription de la ſtructure de leur fleur. La Fumeterre, par exemple, citée dans le Traité des Plantes de Cornuti, ſous le nom de *Fumaria tuberoſa inſipida*, laquelle fait partie du ſujet de ce Mémoire, eſt du nombre de ces Plantes que l'on prétendoit connoître ; mais elle nous a toujours laiſſé dans l'incertitude, juſqu'à ce que nous ayons eu un détail bien circonſtancié du caractere de ſa fleur, qu'apparemment M. Tournefort n'a pas pu examiner, n'ayant nullement fait mention de cette plante ; mais de laquelle il auroit ſans doute établi un genre, s'il en avoit vu la fleur. La ſuite des obſervations & des tems qui amènent toutes choſes à un certain degré de connoiſſances, nous ayant été favorable cette année, j'ai ſaiſi l'occaſion d'examiner cette Plante, qui eſt venue à ſa perfection. La ſtructure particuliere de la fleur de notre *Bicucullata*, la difference de ſon fruit, de ſa racine, & de leur ſaveur, juſtifieront ce que nous avançons, ſuivant la deſcription que nous en avons faite d'après nature, ainſi qu'on le verra par la lecture de ce Mémoire, où j'eſpere faire connoître que notre Plante n'eſt point la *Fumaria* qu'on vient de nommer, comme on l'a cru juſqu'à préſent ; mais au contraire, qu'elle mérite de conſtituer un nouveau genre de plante, principalement à cauſe de la ſtructure particuliere de ſa fleur. Nous dirons donc que notre *Bicucullata* fait une racine compoſée de pluſieurs tubercules oblongs, comprimés & entaſſés les uns ſur les autres, en maniere d'écailles vers le haut de ſa racine, plus petits, plus ronds vers le

bas, étant tous de figure & de groſſeur aſſez differentes & irrégulieres, polis, luiſans ſur leur ſurface, colorés d'une teinte couleur de chair, durs & charnus. Ces tubercules enſemble compoſent un amas de racines environ de la groſſeur du pouce, entremêlées par le bas de pluſieurs autres petites racines fibreuſes & chevelues.

Toutes ces racines ſont d'un goût fort amer, acre, & elles échauffent conſidérablement la bouche; le reſte de la Plante a un peu moins de ſaveur. D'entre cet amas de tubercules ſortent au commencement du mois d'Avril, pluſieurs feuilles en côtes, dont les queues ſont longues de cinq à ſix pouces, rougeâtres par le bas, tant en dehors qu'en dedans, charnues & aqueuſes, fort caſſantes, rondes, groſſes d'une ligne de diametre, ordinairement terminées en trois branches, qui forment une maniere de panache, dont chacune eſt garnie de cinq feuilles, d'une ſubſtance très mince, délicate & légere, rangées deux à deux & oppoſées, la cinquieme feuille terminant toujours chaque branche, & ces feuilles n'ont point ou preſque point de queues. Leur couleur eſt verd-pâle en-deſſus, plus blanchâtre tirant ſur le verd de mer en-deſſous, profondément découpées en maniere de lanieres, plus ou moins dentelées à leur extrémité, & chaque découpure eſt ſouvent inégalement terminée en pointe aiguë, ainſi que leurs angles rentrans. Incontinent après le dévelopement & l'épanouiſſement des feuilles, part d'entre les tubercules des racines, une tige qui s'éleve à la hauteur de ſix pou-

pouces ou environ, droite, groſſe d'une ligne de diametre par ſa baſe, peu colorée, ou rougeâtre, liſſe, luiſante, ronde, un peu anguleuſe, d'une ſubſtance charnue & comme tranſparente.

Cette tige porte à ſon extrémité trois ou quatre fleurs, & rarement davantage, rangées alternativement, pendantes en bas, chacune ſoutenue d'un pédicule court & délié, garni dans le milieu de deux fort petites feuilles verd-blanchâtre *F*, *F*, terminées en pointe, leſquelles, à leur origine, embraſſent le pédicule qui les ſoutient.

La fleur de cette Plante eſt d'une figure ſinguliere *A*: elle eſt compoſée de deux feuilles ou pétales creux, formés en maniere de capuchons *B*, *B*, *B*, ou cornets, de couleur blanc de lait, dont la baſe eſt terminée en pointe obtuſe. Ces cornets ſont attachés au bas du piſtile de la fleur, du côté de leur ouverture ou échancrure, & la partie inférieure de chaque cornet ſe releve en dehors, & forme une eſpece de cuilleron godronné, *C*, *C*, *C*, ondé par le bord, teint de couleur jaune-citron. Entre les bords de l'ouverture de chaque cornet ſont ſituées deux petites parties *D*, *D*, en façon de feuilles, bizarrement repliées & chiffonnées, de couleur blanc-jaunâtre, leſquelles s'élevent au-deſſus des cornets, & y embraſſent le piſtile dont elles couvrent entierement l'extrémité. Au bas de ces feuilles on voit encore deux autres petites feuilles *E*, *E*, blanches, à peu près en forme de cœur, poſées à la bifurcation des cornets, leſquelles couvrent l'origi-

ne des feuilles pliées dont on vient de parler ; ces dernieres feuilles-ci paroiſſant en quelque maniere tenir lieu de calice à la fleur de cette Plante, dans le tems qu'elle eſt encore en embryon. Le centre de la fleur eſt occupé par un piſtile *G* de couleur verte, renflé par le bas, de la figure d'un pilier de baluſtre, ſurmonté d'une tête jaunâtre. Il eſt environné de quatre étamines *H*, blanches, très fines, leſquelles portent des ſommets de couleur jaune. Les parties de la fleur qu'on vient de décrire étant paſſées, le ſeul piſtile reſte, & peu à peu devient une capſule griſâtre *I*, membraneuſe, tranſparente, rayée de fibres longitudinales, dans laquelle on trouve trois ou quatre graines *K*, inégalement rondes, de couleur rouſſe, tirant ſur le rougeâtre. Ces graines ſont attachées dans la capſule les unes près des autres *L*, ſur une membrane blanchâtre & charnue comme ſur un placenta, mais ces parties ſont ſi petites qu'il n'eſt pas facile de les bien examiner ſans le ſecours d'une Loupe. Cette Plante eſt très délicate, & a un air de legereté qui fait appréhender de la toucher; auſſi la cultive-t-on dans des vaſes, pour la mettre à l'abri, tant du grand froid, que des vents, & même de la chaleur du ſoleil, qui la fait promtement faner. Elle eſt naturellement fort paſſagere, ſortant de terre au commencement du mois d'Avril, & étant entierement paſſée à la fin de Mai, & ſouvent plutôt, particulierement ſi les limaçons, qui en ſont extrêmement avides, y peuvent atteindre. Elle eſt vivace, & ſe multiplie d'elle-même par ſes tuber-

tubercules qui ſe jettent entre deux terres, ſur-tout dans un terrein un peu frais. Cette Plante vient originairement du Canada. J'ai donné à cette Plante le nom de *Bicucullata*, comme qui diroit, Plante dont la fleur porte deux capuchons. Elle ne fleurit ici que très rarement.

Ceux qui voudront ſe donner la peine de comparer la ſtructure de la fleur de la *Fumaria*, repréſentée dans les Elémens de Botanique, Planche 237, à la ſtructure de la fleur de notre *Bicucullata*, que nous venons de décrire, reconnoitront très facilement la difference qu'il y a entre le caractere générique de ces deux genres de Plante. On remarquera en effet que dans les mêmes Elémens de Botanique, il eſt dit que le caractere de la *Fumaria* eſt de porter des fleurs, qui ont quelque apparence de fleurs légumineuſes, compoſées de deux feuilles, leſquelles forment une maniere de gueule à deux mâchoires; au-lieu que la ſtructure des fleurs de notre *Bicucullata* eſt de donner des fleurs compoſées de ſix feuilles, dont les deux principales & les plus viſibles ont la figure de capuchons.

Car ſans nous arrêter aux autres parties de la *Fumaria* de Cornuti, ainſi qu'il l'a décrite, comme à ſa racine d'être ſemblable à celle du Satyrium, à ſes feuilles découpées comme celles du Genievre, & le tout ſans ſaveur; on peut voir que ces parties ne conviennent nullement ni à la racine, ni aux feuilles de notre Plante, dont les fleurs & les feuilles en ſont non ſeulement differentes à l'extérieur, mais auſſi dans toute leur ſtructure, ainſi que

nous venons de le faire voir, par la figure & par la deſcription que nous en donnons: ce que je ne ſai point avoir été obſervé par aucun des Botaniſtes qui ont fait mention de la Plante de Cornuti, la plupart deſquels ont ſimplement copié cet Auteur. D'où nous conclurons que notre Plante, bien loin d'être une eſpece de Fumeterre, doit, ſuivant la méthode de ranger les Plantes par la ſtructure de leurs fleurs, conſtituer un nouveau genre de plante, ainſi que nous l'avons dit.

DES APPARENCES DU MOUVEMENT DES PLANETES DANS UN EPICYCLE.

Par M. GODIN.*

QUELQUE ſimple que ſoit l'hypotheſe des *Pythagoriciens*, ou de *Copernic*, ſur l'arrangement des parties de l'Univers, & quelque préférable qu'elle ſoit en Phyſique à celle de *Ptolémée*, on ne doit pas pour cela abandonner entierement celle-ci dans l'Aſtronomie: lorſqu'on ne cherche qu'à connoitre les apparences, & à en conſtruire des Tables, il importe peu quelle hypotheſe on choiſiſſe, pourvu que cette hypotheſe les ſauve toutes, & que les Tables les repréſentent.

* 22 Août 1733.

tent. Ainſi, quoique le Syſtême de *Copernic* explique fort ſimplement les *Stations*, *Directions* & *Rétrogradations* des Planetes, ou plutôt que ces apparences ſuivent néceſſairement & ne ſoient en effet qu'un Corollaire de cette diſpoſition des Corps céleſtes; cependant la maniere dont *Ptolémée* les a ſauvées, eſt toujours & ingénieuſe & utile, & de plus recevable en Aſtronomie, dans le ſens que j'ai dit ci-deſſus. Il ſe trouve même dans l'Univers des mouvemens de cette nature, les Satellites de Jupiter & de Saturne, par exemple, font à l'égard du Soleil & de la Terre, des apparences ſemblables à celles que font les Planetes à l'égard de la Terre dans le Syſtême de *Ptolémée*, qui les fait mouvoir ſur un Epicycle dont le centre parcourt la circonférence d'un Excentrique. La Lune & la Terre vues du Soleil, ou de quelque autre point du Tourbillon Solaire, ſeroient encore dans ce cas: enfin, on peut y ramener certaines Cometes, & déterminer par-là fort aiſément leurs phénomenes.

Tous les Aſtronomes depuis *Ptolémée* juſqu'à *Copernic*, ont attribué la cauſe des Stations & Rétrogradations des Planetes à leur mouvement ſur un Epicycle, ſuivant la ſuite des Signes, combiné avec celui de l'Epicycle ſur un déférent; ces mouvemens & ces cercles étant entre eux dans un certain rapport.

Apollonius, le premier que nous ſachions qui ait traité cette matiere, a démontré qu'une Planete devoit paroître rétrograde dans certains cas, lorſque le demi-diametre de ſon Epicycle avoit un plus grand rapport à la ligne

droite tirée du centre du Monde au périgée de cet Epicycle, que le mouvement du centre de l'Epicycle ſur le déférent à celui de la Planete ſur l'Epicycle; & alors les points de Station de la Planete ſe trouveront en deux points de la circonference de l'Epicycle où une ligne droite menée du centre du Monde, & prolongée en ſorte qu'elle coupe le cercle entier, formera dans l'Epicycle une corde, dont la moitié ſera à la partie extérieure, comme le mouvement du centre de l'Epicycle au mouvement de la Planete ſur ſon petit cercle.

Apollonius a démontré cela d'un déférent concentrique, & *Ptolémée* qui l'a ſuivi, l'a appliqué au déférent excentrique.

Sa démonſtrarion eſt géométrique, mais le principe duquel il part eſt fort éloigné, & quoiqu'il trouve que cela ſoit ainſi, il n'en donne point la véritable cauſe: il y a même un cas où ſa démonſtration n'a point de priſe, comme je le remarquerai tout à l'heure. Enfin, ſi l'un des deux mouvemens eſt plus grand que l'autre, elle ne donne pas la meſure de l'excès. J'ai ſatisfait à tout cela, en employant pour démontrer les mêmes apparences, la Théorie des mouvemens compoſés.

LEMME I.

* Les arcs de deux cercles quelconques CD, EF ſont entre eux en raiſon compoſée de leurs demi-diametres AC, BE, & des an-

* Fig. 1. & 2.

angles * CAD, EBF qui ont ces arcs pour mesure.

Soit l'angle CAD à l'angle EBF, comme le rayon BE à un quatrieme terme O, je dis que l'arc CD est à l'arc EF comme $\overline{AC \times CAD}$: $\overline{BE \times EBF}$, ou puisque $CAD.EBF = BE.O$, comme $AC \times BE : BE \times O$, ou enfin, ce qui est la même chose, comme AC est à O; car ayant fait l'angle EBG égal à l'angle CAD, CD est à EG comme AC à BE; mais l'arc EG est à l'arc EF :: $EBG = CAD.EBF$. Donc $EG.EF :: BE.O$, ou $EF.O :: EG.BE$; mais aussi $CD.AC :: EG.BE$. Donc $CD.AC :: EF.O$, ou $CD.EF :: AC.O$.

On peut encore déduire la même chose de ce que dans deux cercles quelconques, les angles sont entre eux comme les arcs divisés par les rayons respectivement.

LEMME II.

Si les deux cercles se meuvent uniformement autour de leur propre centre, & que les arcs CD, EF, soient révolus en un tems égal:

Je dis que les tems des révolutions entieres sont en raison inverse des angles CAD, EBF.

Le tems périodique autour du point A est au tems CD, comme quatre angles droits à l'angle CAD. Et le tems périodique autour du point B est au tems EF, comme quatre droits

* Fig. 1. & 2.

droits à l'angle * *EBF*; mais les tems *CD*, *EF*, ſont égaux. Donc les termes moyens de ces deux proportions ſont les mêmes, & par conſéquent le produit des deux extrêmes de la premiere eſt égal au produit des deux extrêmes de la ſeconde, ou, ce qui eſt la même choſe, le tems périodique autour du point *A* eſt au tems périodique autour du point *B*, comme l'angle *EBF* eſt à l'angle *CAD*.

LEMME III.

Les arcs *CD*, *EF*, révolus en un tems égal, ſont entre eux en raiſon compoſée de la directe des rayons *AC*, *EB*, & de l'inverſe des tems périodiques.

Car (*Lemme* 1.) les arcs *CD*, *EF*, ſont entre eux en raiſon compoſée des rayons *AC*, *BE*, & des angles *CAD*, *EBF*, & (*Lemme* 2.) les tems périodiques des révolutions entieres ſont réciproquement comme ces angles. Donc ces arcs ſont en raiſon compoſée, &c.

LEMME IV.

Les vîteſſes ſeront en raiſon compoſée des rayons & des tems périodiques réciproquement.

Car puiſque les tems ſont égaux, les vîteſſes ſeront comme les eſpaces parcourus, c'eſt-à-dire, comme les arcs *CD*, *EF*; mais ces arcs ſont dans le rapport énoncé; donc les viteſſes ſont auſſi dans le même rapport.

On.

* Fig. 1. & 2.

On peut encore déduire ce Lemme de la Propoſition démontrée par Galilée, que les vîteſſes ſont en raiſon compoſée des eſpaces parcourus & des tems périodiques réciproquement pris.

REMARQUES OU SUPPOSITIONS.

I. La direction du mouvement circulaire, en quelque point de la circonférence que ce ſoit, eſt toujours une tangente à ce point.

II. Dans la compoſition des mouvemens uniformes, ſi l'on a deux directions ſimples données de poſition, & le rapport des mouvemens, on aura toujours la direction compoſée & le rapport du mouvement compoſé à chacun des mouvemens ſimples.

LEMME V.

* Si un mobile *A*, vu d'un point fort éloigné *B*, s'éloigne de la ligne *AB* par une direction oblique *AC*, la vîteſſe réelle eſt à la vîteſſe apparente, comme le ſinus total eſt au ſinus de l'obliquité.

Ayant mené *BC* par un point quelconque de la direction *AC*, & tiré *CD*, *AE*, perpendiculaires à *AB*, je dis que la vîteſſe ſur *AC* eſt à la vîteſſe apparente, comme *AC* eſt à *CD*.

Je ſuppoſe que deux mobiles partent en même tems, l'un du point *A* par *AC*, & l'autre du point *D* par *DC*, en ſorte qu'ils arrivent

* Fig. 3.

vent l'un & l'autre dans le même tems en *C* par un mouvement uniforme. Il eſt évident que ſi le point *B* eſt tellement éloigné que les lignes *BA*, *BC*, ſoient cenſées paralleles, & que les droites *AC*, *DC*, ayent été priſes fort petites, les deux mobiles vus du point *B* paroitront toujours en conjonction l'un avec l'autre; & puiſque les tems ſont les mêmes, les vîteſſes ſeront comme les eſpaces, c'eſt-à-dire, comme *AC* à *DC*; donc elles ſeront auſſi comme le ſinus total au ſinus de l'obliquité *DAC*.

LEMME VI.

* Si une corde *GG* coupe le cercle, & que par un des points *G* on mène une tangente *GD* égale au rayon du cercle, que du point *D* on mène *DK* perpendiculaire à *GG* prolongée, enfin que la corde *GG* ait été diviſée en deux également en *H*, je dis que la perpendiculaire *DK* eſt égale à la moitié de la corde *GH*.

Les triangles rectangles *GDK*, *AGH*, ſont ſemblables à cauſe de l'angle *GAH* égal à l'angle *DGK*; donc puiſque *GD* eſt égal à *AG*, *DK* ſera égale à *HG*.

PROPOSITION I.

Déterminer l'apparence du mouvement d'une Planete placée dans le périgée de ſon Epicycle.

A

Fig. 4.

* *A* eſt le centre de l'Epicycle.

B le centre du déférent, ou en général le lieu de l'œil.

C eſt le périgée de l'Epicycle.

L'Epicycle ſe meut autour du point *B* ſuivant la ſuite des Signes de droite à gauche, tandis que le point *C* ſe meut autour du point *A* contre l'ordre des Signes de gauche à droite.

Que le tems périodique de la révolution autour du point *A* ſoit au tems périodique de la révolution autour du point *B*, comme *P* à *p*.

Premier Cas. Je dis que ſi *AC* eſt à *CB* comme *P* à *p*, la Planete ſera ſtationnaire en *C*.

Car les mouvemens du point *C* autour des deux points *A* & *B* ſont directement contraires; mais puiſque les vîteſſes ſont en raiſon compoſée des demi-diametres *AC*, *CB*, & des tems *p P* réciproques, elles ſeront donc auſſi en raiſon compoſée de *AC* à *CB*, & de *CB* à *AC*, & par conſéquent elles ſeront égales; donc étant contraires, la Planete ſera ſtationnaire.

C'eſt-là le cas auquel la Démonſtration d'*Apollonius* ne pourroit convenir: on démontreroit bien par ſon moyen, que quelque petit arc que l'on prenne d'un côté ou d'autre du point *C*, le mouvement dans ce point pris ſeroit direct, mais on ne pourroit rien conclurre du point *C*.

Second Cas. Si le rapport de *AC* à *CB* eſt plus grand que de *P* à *p*, la Planete ſera rétrograde en *C*.

Soit

* Fig. 5.

* Soit CB à CO comme p à P; puiſque la vîteſſe du point C autour du point A eſt à ſa vîteſſe autour du point B en raiſon compoſée de AC à CB & de p à P, on aura la vîteſſe du mouvement vers la droite à la vîteſſe directement oppoſée vers la gauche, comme AC à CO, mais par hypotheſe $\overline{AC \cdot CB} > \overline{P \cdot p}$, donc AC eſt plus grand que CO, & par conſéquent la vîteſſe autour du point A eſt plus grande que la vîteſſe directe autour du point B; donc la Planete paroitra rétrograde.

Troiſieme Cas. Si le rapport de AC à CB eſt moindre que de P à p, la Planete ſera directe en C.

Car on prouvera que le mouvement vers la gauche ſurpaſſe le mouvement vers la droite, parce que CO ſera plus grande que AC.

PROPOSITION II.

† Si le rapport de AC à CB eſt plus grand que de P à p, la Planete paroitra ſtationnaire dans deux points également éloignés de part & d'autre du point C.

Et puiſque $\overline{AC \cdot CB} > \overline{P \cdot p}$, ſi l'on trouve un point G, tel que prolongeant BG en dedans du cercle, la demi-corde GH ſoit à BG comme P à p, je dis que la Planete ſera ſtationnaire en G.

Ayant mené GD, tangente au point G, égale au demi-diametre AG, elle ſera la direction

* Fig. 5. † Fig. 6.

tion du mouvement du point G * de l'Epicycle autour du point A. Soient menées DK, EG, IG perpendiculaires à BG, & égales entre elles & à GH (*Lem.* 6.).

Il y a au point G, deux mouvemens contraires, l'un autour du point A, ſuivant la direction GD, l'autre autour du point B, ſuivant la direction GE, & les lignes AG, BG ſont les rayons des cercles qui ſeroient décrits par ces mouvemens; c'eſt pourquoi la vîteſſe du mobile G vers D eſt à ſa vîteſſe vers E en raiſon compoſée de AG à BG, & du tems périodique p au tems périodique P (*Lemme* 4.) c'eſt-à-dire par l'hypotheſe, comme AG à GH. Donc la vîteſſe vers D eſt à la vîteſſe vers E, comme AG eſt à GH, c'eſt-à-dire, comme GD eſt à GE; mais puiſque l'œil eſt en B, & que GD eſt oblique à GB, le mouvement oblique GD ſe réduira au mouvement droit Gl égal à DK ou GE, qui lui eſt auſſi égale; donc les mouvemens apparens oppoſés ſeront égaux entre eux, & par conſéquent la Planete paroitra ſtationnaire.

Remarque 1. † Puiſque DK & GE ſont paralleles & égales, ſi l'on tire KE, la figure $GEDK$ ſera un parallelogramme, & puiſque les mouvemens ſimples, ſuivant les directions GE, GD ſont comme les lignes mêmes GE, GD, il ſuit que la direction du mouvement compoſé ſe fera par la diagonale KG, qui, étant prolongée, paſſe par l'œil B; d'où il ſuit encore que la ſtation apparente ſe fera en G, puiſque par les mouvemens com-

* Fig. 6. † Fig. 7.

composés, la Planete paroitra dans un même point; mais alors elle s'approchera aussi, ou s'éloignera avec une grande vîtesse de l'œil B, d'autant que la direction composée des deux directions simples GD, GE, étant prolongée, passe par l'œil.

Remarque 2. * En supposant ainsi l'Epicycle, ce mouvement composé fera que la Planete paroitra décrire une espece d'Epicycloïde a, b, c, d, α, telle que Kepler, Lansberge, M. Cassini, & plusieurs autres Astronomes l'ont décrite; il n'y a que le premier cas de la premiere Proposition, dans lequel la ligne décrite par la Planete est la Cycloïde ordinaire.

PROPOSITION III.

† En supposant les mêmes choses que dans la Proposition précédente, je dis que si l'on prend un point g quelconque entre G & C sur l'Epicycle, la Planete paroitra rétrograde dans ce point.

Puisque $gH \cdot gB > P \cdot p$. si l'on fait $p \cdot P :: gB \cdot gO$, la demi-corde gH sera plus grande que gO; mais si l'on tire, comme ci-devant, gD égale au rayon Ag, & la perpendiculaire gI égale à DK & à gH, & prenant gE égale à gO, on démontrera que la vîtesse vers D est à la vîtesse vers E, comme gD à gE; mais le mouvement oblique gD doit se réduire au mouvement droit gI égal à DK ou gH; donc gI est plus grande que gO, & par con-

* Fig. 8. † Fig. 9.

conſéquent que $g E$; donc la vîteſſe vers I ſera plus grande que la vîteſſe vers E, & achevant le parallelogramme $Eg\,D\,P$, $g\,P$ ſera la direction du mouvement compoſé qui ſe réduit à $K\,P$, ſuivant laquelle le mouvement paroitra rétrograde.

PROPOSITION IV.

* Les mêmes choſes étant encore poſées, je dis qu'en tout autre point au-delà des points G de ſtation, la Planete paroitra directe.

Car $g\,O$, ou ſon égale $g\,E$ ſera plus grande que $g\,H$, ou $K\,D$, ou $g\,I$; donc la vîteſſe vers E ſera plus grande que la vîteſſe vers I, & ayant fait le parallelogramme $Eg\,D\,P$, la diagonale $g\,P$ ſera la direction du mouvement compoſé des deux $g\,E$, $g\,D$; ce mouvement compoſé $g\,P$ ſe reduira à $K\,P$ qui eſt l'excès de $g\,E$ ſur $g\,I$; donc le mouvement ſera direct, &c.

Remarque 1. Les diagonales $g\,P$ qui ſont les directions du mouvement compoſé, ſont les tangentes de la Spirale à nœuds, dont j'ai parlé plus haut.

Remarque 2. La vîteſſe apparente du mouvement de la Planete autour du point A eſt priſe ici ſuivant la meſure de la demi-corde $G\,H$ ou $g\,H$, ce qui ſuffit lorſqu'il ne s'agit que de la vîteſſe du mouvement autour du point A comparée à la vîteſſe du mouvement autour du point B dans le même inſtant; mais ſi l'on conſidéroit les vîteſſes apparentes du mou-

* Fig. 10.

mouvement de la Planete autour du point *A* en divers points de l'Epicycle inégalement éloignés de l'œil *B*, le rapport des vîteſſes apparentes ſeroit compoſé du rapport direct des demi-cordes & de l'inverſe des diſtances à l'œil.

Remarque 3. * Si l'œil eſt ſuppoſé à une diſtance infinie, mais dans le plan du cercle décrit autour du point *A*, alors les rayons viſibles ſeront tous paralleles entre eux, & les differentes vîteſſes ſeront comme les ſinus perpendiculaires au diametre viſible, leſquels ſinus tiendroient lieu des demi-cordes que nous avons conſiderées ci-deſſus; car on prouvera, comme ci-deſſus, que *DK* eſt égale à *GH*, & *dk* à *gh*, &c. & que le mouvement réel eſt au mouvement apparent comme *GD* à *DK*, ou comme *AG* à *GH*.

DESCRIPTION

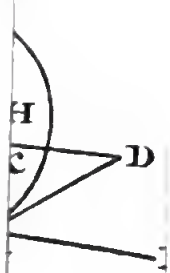
D'un Inſtrument qui peut ſervir à déterminer, ſur la ſurface de la Terre, tous les points d'un Cercle parallele à l'Equateur.

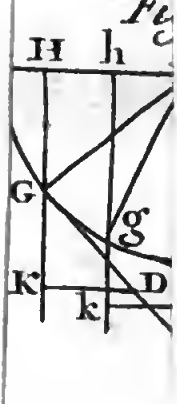
Par M. DE LA CONDAMINE. †

M. GODIN a prouvé dans ſon dernier Mémoire, que quoique, de l'aveu des plus habiles Aſtronomes, on ne puiſſe répondre communément d'une obſervation de

* Fig. 11. † 27 Juin 1733.

Fig. 3





de latitude, qu'à 15 ou 20 ſecondes près; cependant par la méthode qu'il a expliquée on pouvoit, avec beaucoup plus de préciſion, s'aſſurer de la difference en latitude de deux lieux ſitués à peu près ſous le même parallele, & par conſéquent qu'on pouvoit trouver par obſervation une ſuite de points ſous le même parallele, ou du moins qui ne s'en écarteroient pas ſenſiblement.

M. Godin a rempli ſon objet, & a démontré ſa propoſition; mais ſi pour tracer réellement un parallele à l'Equateur ſur la ſurface de la Terre, on ne vouloit employer que ce ſeul moyen excluſivement à tout autre, ce ſeroit paſſer le but que M. Godin a paru ſe propoſer. Quelle que ſoit la préciſion de ſa méthode, elle paroît plus propre à vérifier un parallele déja tracé ſur la ſurface de la Terre, qu'à en trouver tous les points ſans aucun autre ſecours. Car comme rien n'indique, dans cette méthode priſe en elle-même & ſans ſupplément, les points ſur le terrein où les obſervations doivent être faites, ce ne ſeroit qu'après l'obſervation faite ſur un point pris au hazard qu'on pourroit conclurre, non ſans quelque difficulté, à quelle diſtance du point obſervé paſſe le parallele cherché; ce qui exigeroit un nombre prodigieux d'obſervations, qu'il faudroit, pour ainſi dire, réitérer à chaque pas. Et ſi au-lieu de prendre le point au hazard, on le prenoit dans la perpendiculaire à la méridienne de chaque ſtation, outre l'embarras & la difficulté de tracer à chaque ſtation une nouvelle méridienne, toujours eſt-il vrai, que ce n'eſt

que par le calcul qu'on pourroit trouver de combien cette perpendiculaire s'écarte du parallele dans une certaine longueur qu'il faudroit encore meſurer; ce qui augmente le tems & la difficulté de l'opération. On pourroit encore ajouter, que pour calculer avec juſteſſe l'écart de la perpendiculaire dans une longueur donnée, il faudroit connoitre exactement la figure de la Terre, & que c'eſt ſuppoſer ce qui eſt en queſtion, puiſque c'eſt pour parvenir à la découvrir qu'on ſe propoſe aujourd'hui de tracer un parallele. Il paroît donc qu'il ſeroit utile d'avoir quelque pratique commode qui pût ſervir à indiquer ſurement, & de proche en proche, ſur la ſurface de la Terre, tous les points d'un cercle parallele. On pourroit alors ſe contenter de faire, par la méthode de M. Godin, les obſervations de latitude de diſtance en diſtance, plus ou moins fréquemment, ſelon qu'on le trouveroit néceſſaire, ou pour ſe redreſſer, ou pour s'aſſurer par un nouveau moyen qu'on ne s'eſt pas écarté de la ligne cherchée; & la pratique que l'on va propoſer, ou quelque autre équivalente, ſerviroit à déterminer, non-ſeulement les points où l'on jugeroit à propos de faire les obſervations aſtronomiques, mais encore tous les points du parallele, compris dans l'intervalle d'une ſtation à l'autre. Enfin, par le ſecours mutuel des deux méthodes on parviendroit à tracer ſur la ſurface de la Terre un cercle parallele à l'Equateur, peut-être auſſi exactement qu'on peut tracer un Méridien.

Dans cette vue je me ſuis propoſé pour objet

objet la conſtruction d'un inſtrument, par le ſecours duquel on pût déterminer ſur la ſurface de la Terre tous les points d'un cercle parallele à l'Equateur. Cet inſtrument n'eſt autre choſe qu'un Quart-de-cercle, auquel j'ajoute ſeulement une Lunette, ou plutôt dans lequel je change la ſituation ordinaire de la Lunette, ou, ſi l'on veut, d'une Alidade, qui portera des pinules, & qui tiendra lieu de Lunette.

Soit le Quart-de-cercle * *O C B* monté ſur ſon pied. Au-lieu de la Lunette ordinairement couchée ſur le côté *O C*, j'en ajuſte une *G I*, perpendiculairement au rayon *O C*, qui ſoit tangente au Quart-de-cercle dans le point *O*, où je ſuppoſe que commence la diviſion des degrés; je rends cette Lunette ſur ſon centre au point *O*, dans le plan *A E F G*, perpendiculaire au rayon *O C*, en ſorte qu'elle ne puiſſe s'écarter de ce plan dans ſes differentes directions: Voilà l'inſtrument conſtruit, en voici l'uſage.

Le plan *A E F G* dans lequel la Lunette eſt mobile, n'eſt néceſſaire qu'autant qu'il peut ſervir à mieux retenir la Lunette perpendiculairement à *C O* dans toutes ſes ſituations. Si on y peut parvenir ſans le ſecours de ce plan, qui d'ailleurs a ſon incommodité, il eſt à propos de le ſupprimer dans la conſtruction de l'inſtrument; mais je mets ce plan dans la figure pour aider l'imagination, & pour me faire mieux entendre.

Suppoſé que l'opération commence au point *A*

* Fig. I.

A, * dont on connoit exactement la latitude par un grand nombre d'obſervations réitérées, & où l'on a une méridienne tracée AP; je diſpoſe le plan du Quart-de-cercle dans le plan du Méridien, je fais battre le cheveu ſur la diviſion qui répond à la hauteur du pole du lieu; alors il eſt clair que le côté OC du Quart-de-cercle eſt parallele à l'axe du Monde, & que le plan $AEFG$ perpendiculaire à OC, & ſur lequel la Lunette eſt mobile, eſt dans le plan du cercle parallele à l'Equateur qui paſſe par le lieu de l'obſervation. Donc, la ſection du plan $AEFG$, prolongé juſqu'à la ſurface de la Terre, y tracera ce même cercle parallele; donc la Lunette mobile ſur le plan $AEFG$ placée dans toutes les directions FA, GI, HE, où ſon axe prolongé rencontrera la Terre, donnera ſucceſſivement ſur le terrein depuis le point A, où commence l'opération, tous les points A^2, A^3, A^4, A^5, &c. à perte de vue, par leſquels paſſe le parallele.

Dans la pratique il ſuffira d'obſerver, en commençant à opérer, deux points, l'un à la plus grande diſtance où la Lunette puiſſe rencontrer un objet ſenſible comme au point A^3, & l'autre à une diſtance moyenne comme A^2, entre ce point éloigné A^3, & le point A de l'obſervation actuelle. Alors on tranſportera l'inſtrument au point mitoyen A^2, d'où l'on pourra voir les deux extrêmes, A & A^3, & quoiqu'il n'y ait point de méridienne tracée au point A^2, comme à la premiere ſtation

* Fig. 1.

ſtation en A, * il ſera cependant aiſé de diſpoſer le plan $AEFG$ dans celui du cercle parallele, & l'on pourra y parvenir de deux manieres.

1°. Par le moyen des trois points A, A^2 & A^3, en cherchant la ſituation du plan $AEFG$, telle que la Lunette mobile rencontre, en tournant dans ce même plan, les trois points A, A^2, A^3, ce qui n'arrivera que lorſque le plan $AEFG$, & celui des trois points obſervés, ne feront qu'un ſeul & même plan.

2°. Par un ſeul alignement de la Lunette ou de l'Alidade qui joigne deux de ces trois points, en obſervant, pour avoir un troiſieme point qui puiſſe fixer l'inclinaiſon du plan, de faire battre le filet ſur la même diviſion qu'à la premiere ſtation : de l'une ou de l'autre maniere, on ſera ſûr que le plan $AEFG$ eſt dans le plan du parallele, & que celui du Quart-de-cercle eſt dans le plan du Méridien.

L'inſtrument une fois fixé par l'une ou l'autre voye dans la ſeconde ſtation, en tournant la Lunette ſur ſon centre, comme en la premiere opération, on aura ſur le terrein autant de points qu'on voudra du parallele; paſſé la premiere ſtation où il a fallu obſerver deux points, il ſuffira d'en obſerver à chaque ſtation ſuivante ſeulement un nouveau.

Par exemple, à la ſeconde ſtation au point A^2, après avoir orienté l'inſtrument, comme nous venons de le dire, il ſuffit d'obſerver un nouveau point A^4, par-delà le point A^3, enſuite en ſe tranſportant au point A^3, le point A^2 de la ſtation précédente, & le point A^4, der-

* Fig. 1.

dernier trouvé, ſerviront à trouver A', & ainſi de ſuite.

Tant que le terrein ſera uni, & à peu près parallele à l'horizon, la trace du parallele paroitra une ligne droite ſans aucun angle ſenſible; mais ſur un terrein inégal & montagneux, l'obliquité du parallele, je veux dire l'angle qu'il fait avec l'horizon, rendra la projection du parallele fort irréguliere & fort anguleuſe, ce qui n'empêchera pas d'en trouver tous les points avec la même facilité, par-tout où l'inſtrument ſe pourra tranſporter.

Il eſt clair qu'il eſt à propos, autant qu'il ſera poſſible, de prendre les points des ſtations dans les lieux les plus élevés, d'où l'on puiſſe découvrir les précédens, & les ſuivans. S'il ſe trouve quelques obſtacles, on ſe rejettera à droite & à gauche, en formant des triangles comme l'on fait en traçant une méridienne, ou tout autre vertical, tel que celui que trace aujourd'hui M. Caſſini; & s'il en eſt beſoin, on employera pour les réſoudre, les ſecours de la Trigonométrie ſphérique, ſi dans le cas préſent on jugeoit la Trigonométrie rectiligne inſuffiſante. On pourra lier ces triangles avec le parallele, quand on aura été obligé de s'en écarter, d'autant plus aiſément qu'on aura pu meſurer à la toiſe dans les lieux où le terrein aura été favorable, de combien dans une diſtance donnée le parallele s'écarte de la perpendiculaire au Méridien ou de la ligne tirée de l'Eſt à l'Oueſt.

Si la latitude du lieu d'où l'on part n'étoit pas exactement connue, il faudroit d'abord s'aſſu-

s'assurer, à force de différentes tentatives, par la méthode de M. Godin, de trois points dans le même parallele ; après quoi cherchant de station en station un nouveau point avec l'instrument proposé, on continueroit l'opération sans quitter la même latitude, quoiqu'on n'en connût pas exactement le degré.

J'ai proposé de se servir d'un Quart-de-cercle dans l'opération précédente, mais on conçoit que cela n'est pas absolument nécessaire, puisqu'il suffit que l'instrument quelconque dont on se servira puisse donner un angle constant qui sera celui de la hauteur du pole, ou de son complément, sous le parallele qu'on se propose de tracer, sans qu'il soit jamais besoin d'aucun autre angle ; ainsi en observant ce qui a été prescrit au surplus pour la Lunette mobile, il importe peu qu'on se serve d'un vrai Quart-de-cercle, d'un Sextant, d'un Arc du nombre de degrés requis d'une Machine parallactique, ou de tel autre instrument qui pourra servir au même usage.

On pourroit employer différentes pratiques pour vérifier l'instrument une fois construit, & sa plus importante vérification consiste à s'assurer si le plan dans lequel la Lunette est mobile, est bien perpendiculaire au rayon *C O*, * d'où l'on commence à compter les degrés de l'arc *O B*. M. Godin m'a fourni sur cela un moyen fort commode : c'est, l'instrument une fois placé, de suivre avec la Lunette mobile dans le plan du parallele, quelque Etoile fixe qui, par la révolution diurne, dé-

* Fig. 1.

décrive exactement le parallele cherché, ou un cercle qui en differe ſi peu, que l'Etoile puiſſe être toujours renfermée dans le champ de la Lunette; on verra aiſément par ce moyen, ſi l'Etoile demeure toujours au centre ou à la même diſtance du centre de la Lunette pendant tout le tems qu'elle eſt viſible ſur l'horizon. La plus petite difference ſera ſenſible, & indiquera le défaut de l'inſtrument, le tout cependant ſauf l'erreur de la réfraction qu'il faudra évaluer.

* Cette même réfraction qui, comme on ſait, eſt très conſiderable près de l'horizon, & qui n'eſt pas toujours la même, peut cauſer un obſtacle particulier à l'opération que nous venons de preſcrire pour tracer un parallele; car les objets étant élevés par la réfraction perpendiculairement à l'horizon, c'eſt-à-dire, dans le plan du vertical, il s'enſuit que le point *S* de la ſurface de la Terre (qui par le moyen du rayon rompu *BS*, vient ſe peindre dans la Lunette dirigée ſur le point *Q* dans le plan du parallele *CQD*) n'eſt pas réellement un point du parallele cherché *CD*, mais un point du vertical *CE*, & que ce point eſt beaucoup plus voiſin de l'Obſervateur que le point *Q*, vers lequel la Lunette eſt réellement dirigée, & qui n'eſt pas apperçu dans la Lunette.

Cette ſource d'erreur eſt ici d'autant plus à conſiderer, qu'elle n'eſt pas proportionnelle à la grandeur de l'angle *SBQ* de la réfraction: car quelque petit que ſoit cet angle, le chan-

ge-

* Fig. 2.

gement de lieu de l'objet rapporté par l'Observateur de * S en Q, fait sur le terrein une grande distance, à cause de la grande obliquité du rayon visuel AQ; & comme cette obliquité peut changer, tant par la diverse inclinaison de la Lunette que par la differente pente du terrein, non seulement l'erreur SQ en elle-même est très considerable, mais elle peut devenir differente à chaque opération, même en supposant qu'il n'arrive point de changement à la réfraction.

† Pour remédier à cet inconvénient, sur le point S du terrein apperçu dans la Lunette, je fixe perpendiculairement à l'horizon un jallon ou une perche SR de quelques pieds de hauteur. La quantité dont la réfraction éleve l'objet à telle distance étant supposée connue, on prendra sur le jallon SR un point O élevé au dessus de S d'une quantité SO égale à l'effet de la réfraction, & on aura le point sur lequel la Lunette est réellement dirigée, qui paroitroit dans la Lunette si la réfraction étoit nulle, & qui par conséquent appartient au parallele.

Le point O sur le jallon étant déterminé, donnera le lieu de la seconde station, & ainsi des autres. Comme ce point O est en l'air, si l'on veut de plus trouver sur le terrein même le lieu du parallele, on prendra du pied S du jallon SO, dans le plan du Méridien vers le côté du pole, la ligne PS égale au sinus de l'angle de l'élévation du pole du lieu, OS étant pris pour rayon, ou, pour éviter le

* Fig. 2. † Fig. 3.

le calcul, on tendra au point *O* un cordeau auquel on fera faire avec le jallon *S O* l'angle *P O S* égal à la hauteur du pole du lieu, & le point *P*, où ce cordeau tendu rencontrera la Terre, appartiendra au parallele.

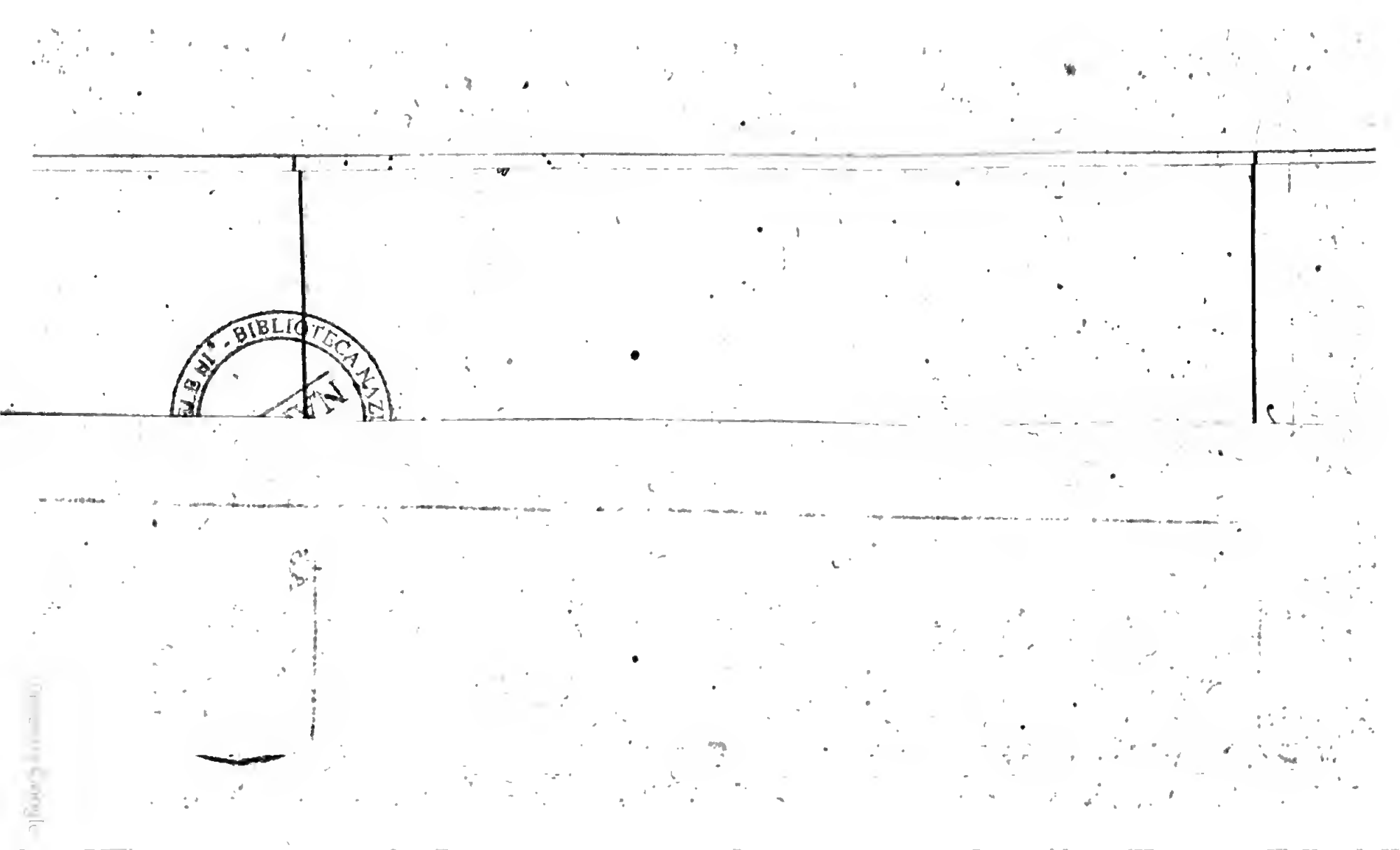
Il eſt vrai qu'il reſte à déterminer la quantité de la réfraction, mais cet inconvénient eſt commun à la plupart des opérations aſtronomiques. Il y avoit ſeulement ici une difficulté de plus, qu'on vient de donner le moyen de réduire au cas ordinaire.

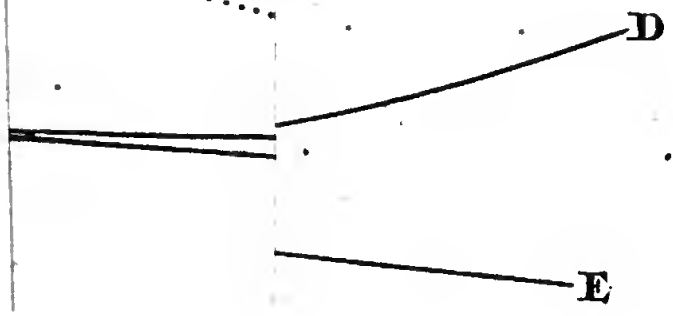
L'effet de la réfraction étant rapporté ſur la ligne verticale, on pourroit, après pluſieurs expériences ſur la plus grande & la moindre réfraction, déterminer à fort peu près une réfraction moyenne, eu égard aux circonſtances du climat & de la ſaiſon, & par ce moyen éviter les grandes erreurs; c'eſt peut-être dans la pratique ce qu'il y auroit de mieux à faire pour ne pas trop multiplier les opérations.

Cependant ſi l'on exige une plus grande préciſion, voici, ce me ſemble, un moyen qui ſatisfait à tout. * On placera un niveau en *D* à égale diſtance des deux ſtations *C* & *S*; & comme à égale diſtance & dans le même lieu, la réfraction doit élever les objets également, on déterminera aiſément avec le niveau ſur le jallon *S O*, le point *O*, qui eſt de niveau avec la Lunette *A B*. L'intervalle *o O* qui eſt entre ce point de niveau *o* & le point *O* de la mire apperçu dans la Lunette, donnera avec toute la juſteſſe poſſible la meſure actuelle & immédiate de l'effet préſent de la réfraction.

LES

Fig. 4.


BIBLIOTECA NAZ



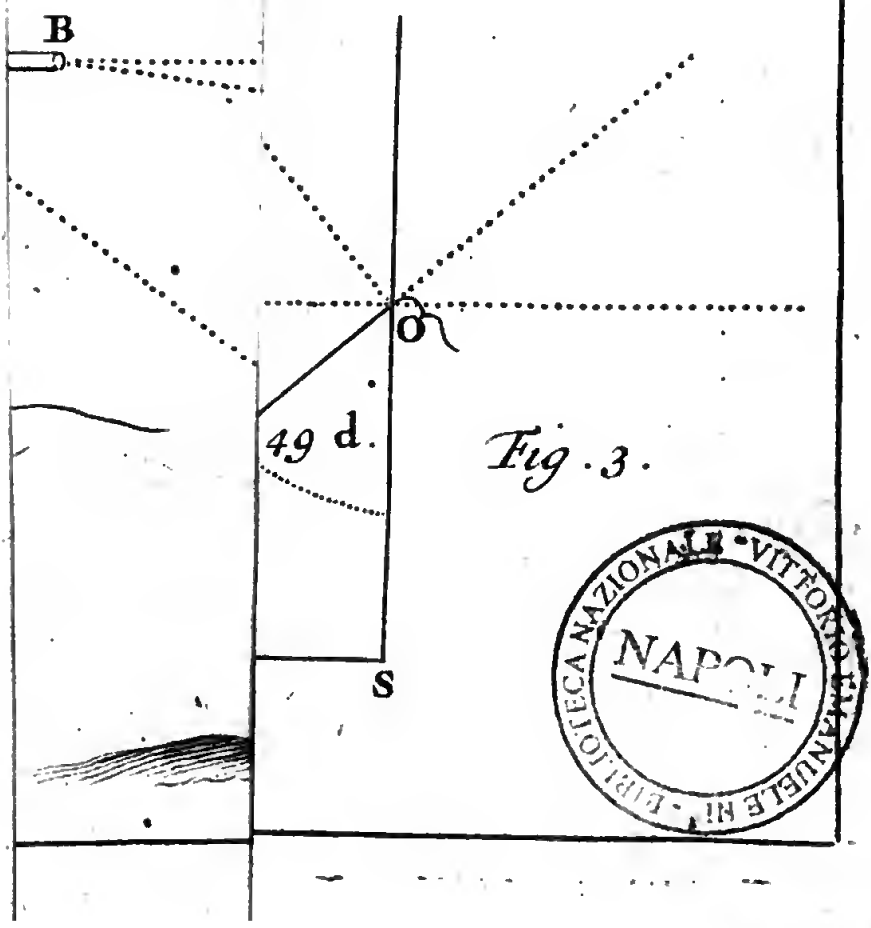


Fig. 3.

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

LES LOIX ASTRONOMIQUES DES VITESSES DES PLANETES DANS LEURS ORBES,

Expliquées méchaniquement dans le Syſtême du Plein.

Par M. l'Abbé DE MOLIERES. *

KEPLER a obſervé, 1°. que les diſtances moyennes des Planetes au Soleil étoient à peu près entre elles comme les racines cubiques des quarrés des tems de leurs révolutions; 2°. que tirant une ligne du centre de la Planete au centre du Soleil, ce rayon décrivoit des aires à peu près proportionnelles aux tems que la Planete employoit à décrire les arcs de ſon orbe qui bornoient ces aires.

Et l'on prétend que, ſi un Tourbillon étoit le principe des mouvemens des Planetes, il y auroit une *incompatibilité néceſſaire* entre ces deux loix : de telle ſorte que ſi les Planetes en ſuivoient une, elles ne pourroient ſuivre l'autre, & que de quelque façon que l'on puiſſe tourner & retourner le Tourbillon, il ſera toujours impoſſible d'y trouver l'accord de ces mouvemens.

Mais j'oſe eſpérer au contraire de démontrer

* 24 Mars 1733.

trer ici par tout le calcul de M. Newton, que, bien loin qu'il y ait dans le Tourbillon une telle incompatibilité entre ces deux loix, l'une eſt une ſuite néceſſaire & méchanique de l'autre.

PREMIER CAS.

Dans un Mémoire imprimé en l'année 1728, parmi ceux de l'Académie, après avoir conſideré les propriétés du Tourbillon cylindrique, par rapport aux forces centrifuges de ſes points, & y avoir déterminé la même propriété que M. Newton y avoit déterminée par une autre voye (*Phil. nat. lib. 2. prop.* 51.) ſavoir, que les tems périodiques des points de ce Tourbillon, abſtraction faite des frottemens, devoient être comme leurs diſtances à l'axe, & que tous ces points devoient avoir une égale vîteſſe en circulant dans les circonférences des cercles paralleles aux baſes du cylindre; pourſuivant la même hypotheſe, & ne faiſant autre choſe que d'inſcrire dans le Tourbillon cylindrique une ſuperficie ſphérique, pour le transformer en un Tourbillon ſphérique, j'ai démontré que, ſuivant les mêmes loix méchaniques qui m'avoient ſi bien conduit juſqu'à ce point, puiſque je m'y étois trouvé d'accord avec M. Newton, la ſeule appoſition de cette ſuperficie ſphérique, devoit produire dans tous les points du Tourbillon devenu par-là ſphérique de cylindrique qu'il étoit, une telle diſpoſition.

1°. Que ces points ne devoient plus, comme

me auparavant, être considerés comme tendant à s'éloigner de l'axe, mais du seul centre du Tourbillon.

2°. Que les forces avec lesquelles ces points tendoient à s'éloigner du centre du Tourbillon, étoient entre elles en raison inverse des quarrés de leurs distances à ce centre.

3°. Qu'enfin les quarrés des tems périodiques des points du Tourbillon sphérique, compris dans le plan de l'Equateur, étoient comme les cubes de ces mêmes distances.

Or, comme dans l'hypothese d'un Tourbillon sphérique, ces mêmes points doivent décrire des cercles concentriques * *Mecdh*, *Tlabg*, dont le centre *F* du Globe est le centre commun, il s'ensuit que dans ce cas le même point *M* aura par tout son orbe *Mecdh* une égale vîtesse, que par conséquent le rayon *cF*, tiré du point *M* parvenu en *c*, au centre *F*, décrira des aires *cFd*, *dFh* proportionnelles aux tems, ou, ce qui revient au même, le rayon *cF* décrira en tems égaux des aires égales.

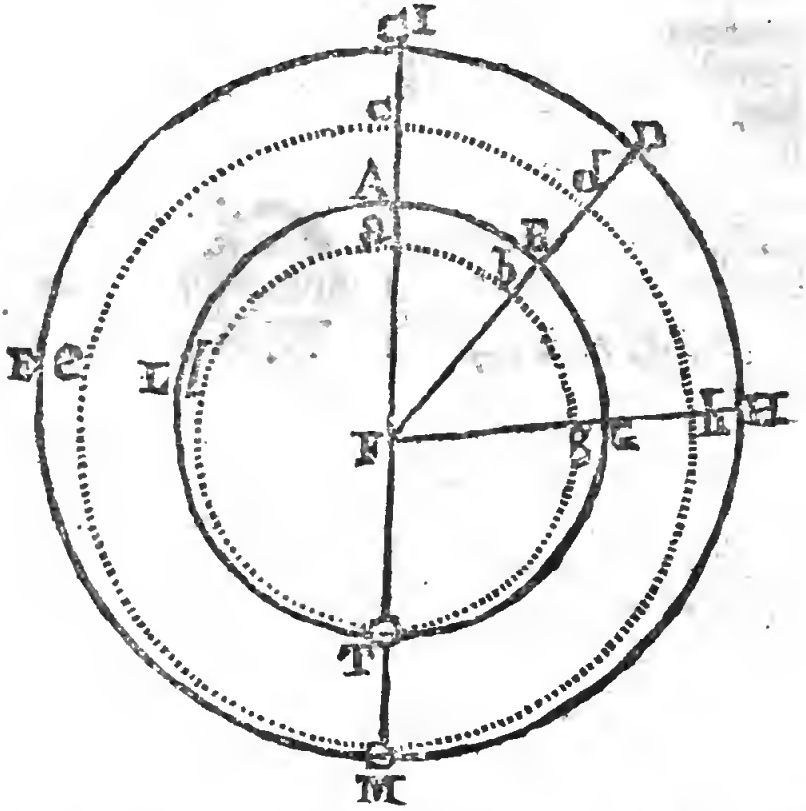
On voit donc déja que dans le Tourbillon sphérique il n'y a aucune incompatibilité, 1°. que les quarrés des tems que les points *MT* sont à parcourir leurs orbes *Mecd*, *Tlab* soient entre eux comme les cubes de leurs distances *MF*, *TF* selon la premiere Règle de Kepler; 2°. que le rayon *cF* ou *aF* décrive des aires *cFd*, *dFh*, ou *aFb*, *bFg*, proportionnelles aux tems qu'ils sont à décrire les arcs *cd*, *dh* : *ab*, *bg*, selon la seconde Règle de Kepler.

* *Voyez la figure suivante.*

Ainſi, comme dans le ſyſtême de Jupiter, les Satellites, ſelon M. Newton même (*P.* 359. *ed.* 2.) décrivent des circonférences de cercles concentriques à cet Aſtre compriſes dans le plan de ſon Equateur, & qu'elles ont durant tout leur cours une égale vîteſſe; ſi le ſyſtême de Jupiter eſt un Tourbillon également preſſé de toute part, & par conſéquent ſphérique, il n'y aura là aucune incompatibilité néceſſaire entre les deux loix de Kepler.

SECOND CAS.

Comme il eſt néceſſaire, afin qu'un Tourbillon ſoit ſphérique, qu'il ſoit également comprimé de toute part, & qu'il peut très facilement arriver qu'il ſoit un peu moins comprimé d'un certain côté *C*, que de partout ailleurs, & que c'eſt une néceſſité que dans ce cas les orbites *MECDH*, *TLABG*, que ſes points *M*, *T* décriront, deviennent elliptiques, de circulaires qu'ils étoient: ou que leurs points *C*, *A* ſoient plus éloignés du centre des forces *F*, que leurs points *T*, *M*; il s'agit de ſavoir ſi, ſuppoſé que dans ce cas les mobiles *M*, *T*, qui ſeront entraînés dans les orbites elliptiques *MECDH*, *TLABG* s'y meuvent de telle ſorte que les quarrés de leurs tems périodiques ſoient entre eux comme les cubes de leurs diſtances moyennes *FH*, *FG*, il eſt poſſible, ou non, que les aires *FCDF*, *FDHF*, ou *FABF*, *FBGF*, que les rayons *FG*, *FA*, que chacun de ces mobiles décriront, ſoient proportionnelles aux tems qu'ils auront employés à par-



parcourir les arcs CD, DH, ou AB, BG.

I. Pour réſoudre cette queſtion on remarquera, 1°. qu'il eſt clair qu'afin que le mobile T décrive des aires proportionnelles aux tems, il faut néceſſairement que ſes vîteſſes ſoient entre elles en raiſon inverſe de ſes diſtances. Qu'ainſi la vîteſſe du mobile T en A ſoit à ſa vîteſſe en B comme FB à FA, que la vîteſſe du mobile M en C ſoit à ſa vîteſſe en D comme FD à FC.

2°. Mais qu'afin que les quarrés des tems périodiques des mobiles M, T, ſoient entre eux comme les cubes des diſtances moyennes FH, FG, il n'eſt pas néceſſaire (comme ceux qui ſoutiennent l'incompatibilité des

des deux loix dans le Tourbillon elliptique ſemblent le prétendre) qu'indifferemment (comme il arrive dans le Tourbillon ſphérique) toutes les vîteſſes des mobiles M, T, ſoient entre elles en raiſon inverſe des racines de leurs diſtances. Qu'il n'eſt pas néceſſaire, par exemple, que la vîteſſe du mobile M en C, ſoit à la vîteſſe du mobile T en B, comme $\sqrt[2]{FB}$ à $\sqrt[2]{FC}$. Car il eſt évident,

3°. Qu'il ſuffit pour que les tems périodiques des mobiles MT, ſoient dans le rapport marqué, que la ſomme des vîteſſes du mobile M dans tout ſon orbe $MECDH$, ſoit à la ſomme des vîteſſes du mobile T, dans tout ſon orbe $TLABG$, comme la racine de la diſtance moyenne FG du mobile T, eſt à la diſtance moyenne FH du mobile M.

4°. Et qu'il ſuffit pour cela que la vîteſſe en H de M, ſoit à la vîteſſe correſpondante en G de T; que la vîteſſe en D ſoit à la vîteſſe en B; que la vîteſſe en C ſoit à la vîteſſe en A, &c. comme $\sqrt[2]{FG}$, $\sqrt[2]{FH}$, ou $\sqrt[2]{FB}$ à $\sqrt[2]{FD}$, ou $\sqrt[2]{FA}$, à $\sqrt[2]{FC}$, &c. Et qu'il n'eſt nullement néceſſaire que la vîteſſe en C ſoit à la vîteſſe en B, ou en G, ou en T, comme $\sqrt[2]{FB}$, ou $\sqrt[2]{FG}$, ou $\sqrt[2]{FT}$, eſt à $\sqrt{FC}$.

5°. Qu'autrement il y auroit une impoſſibilité abſolue que ces deux loix puſſent jamais s'accorder dans aucun ſyſtême; au-lieu qu'on ſuppoſe leur accord poſſible dans celui de M. Newton. De ſorte que s'il y a quelque impoſſibilité pour l'accord de ces deux

deux loix dans le ſyſtême des Tourbillons, elle ne peut venir que du côté des cauſes phyſiques, & non d'une raiſon purement géométrique.

II. M. Newton a démontré dans le premier Livre de ſes Principes, que ſi dans un eſpace non réſiſtant, deux mobiles T, M, décrivent des circonférences elliptiques $TLABG$, $MECDH$, qui ayent un foyer commun F, & que ces mobiles tendent à s'approcher du point F, en vertu d'une force *centripete*, qui croiſſe & décroiſſe en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances;

1°. Ces mobiles en circulant acquerront à chaque point de leur orbe une force *centrifuge*, égale à la force *centripete* en ce point, laquelle force centrifuge croîtra par conſéquent, & décroîtra, de même que la force centripete ſuppoſée en raiſon inverſe des quarrés des diſtances; & qu'en vertu de cette force centrifuge, & de la force centripete ſuppoſée, les mobiles T, M, continueront à décrire leurs ellipſes.

2°. Que les vîteſſes des mobiles aux points correſpondans $T, M: A, C: B, D: G, H:$ &c. ſeront entre elles en raiſon inverſe des racines de leurs diſtances FT, $FM: FA$, $FC: FB$, $FD: FG$, $FH:$ &c. de ces mêmes points au foyer F. Et qu'en conſéquence les diſtances moyennes FG, FH des deux mobiles T, M au foyer F, ſeront entre elles comme les racines cubiques des quarrés des tems de leurs révolutions.

3°. Que les vîteſſes de chacun des mobiles dans ſon orbe ſeront à chaque point A, B,

ou

ou C, D, de cet orbe en raiſon inverſe de ſes diſtances AF, BF, ou CF, DF, au foyer F. Et qu'en conſéquence, le rayon FT, ou FM de chacun des mobiles, décrira des aires FAB, FBG, ou FCD, FDH, proportionnelles aux tems qu'ils auront employés à les décrire.

D'où il ſuit, que ſi l'on vient à démontrer qu'il peut y avoir dans le Tourbillon une diſpoſition purement méchanique, qui produiſe dans tous les points de ſon Equateur, les mêmes effets que la force centripete, ſuppoſée par M. Newton, peut produire dans les mobiles T, M; & que par conſéquent l'on puiſſe ſubſtituer cette diſpoſition du Tourbillon, à la place de la force centripete de M. Newton, ſans rien changer à ſa démonſtration pour tout le reſte; on aura trouvé dans le Tourbillon tout ce que M. Newton tire de ſa force centripete, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'admettre pour principe une telle force dans la Nature.

Préparation à la Démonſtration.

C'eſt un principe reçu, que lorſque deux forces égales ſont en équilibre, & qu'elles produiſent un certain effet, on peut ſubſtituer à la place d'une de ces forces, un point d'appui inébranlable, ſans que par cette ſubſtitution le même effet en reçoive aucune altération.

Au-lieu donc de la force centripete de M. Newton qui lui a ſervi de principe, & d'où il a déduit la force centrifuge des mobiles T,

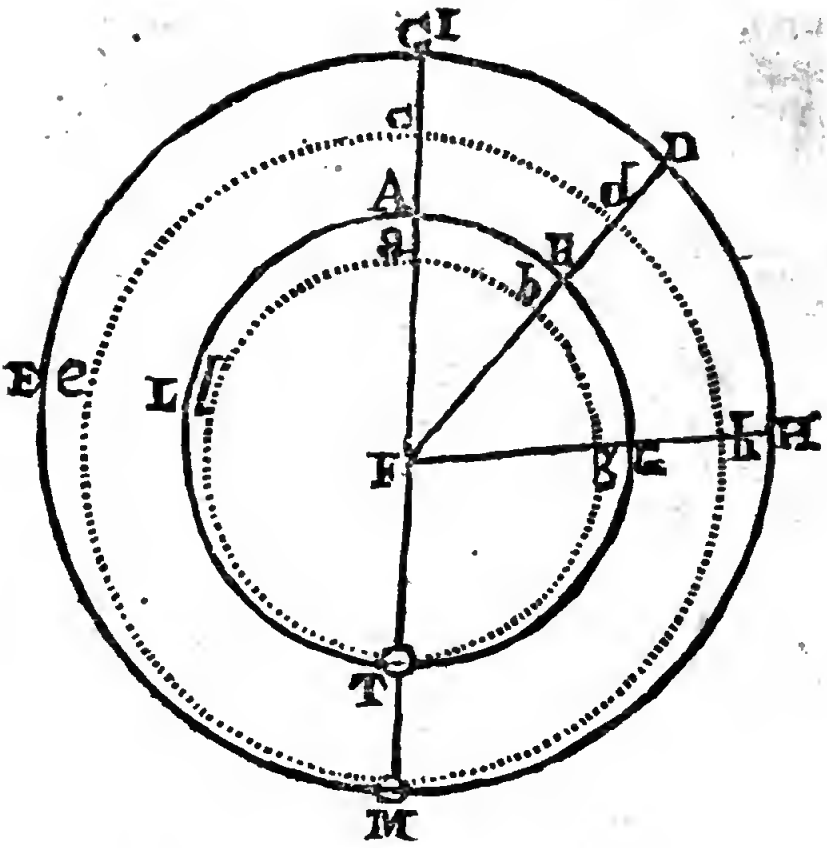
T, M, qui croît & décroît en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; 1°. Poſons d'abord pour un inſtant autour de l'orbe elliptique $FLABG$, que le mobile T décrit, une ſuperficie elliptique inébranlable qui retienne ſon centre dans la même circonférence ; & autour de l'orbe elliptique $MECDH$, une autre ſuperficie pareille ; & penſons que ces ſuperficies n'ont ici d'autre uſage que de ſervir comme d'une ſuite de points d'appui aux mobiles T, M. 2°. Suppoſons encore que les mobiles T, M, ayent par quelque cauſe que ce puiſſe être la force centrifuge qui croît & décroît en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, que M. Newton leur a procurée par ſa force centripete.

Et je dis, qu'en vertu de la réſiſtance invincible des ſuperficies ſuppoſées qui retiennent les mobiles dans les orbes elliptiques $TLABG$, $MECDH$, & de la force centrifuge, dont nous venons de parler, & que nous ſuppoſons que les mobiles ont par quelque cauſe que ce puiſſe être, comme ils l'avoient dans la démonſtration de M. Newton par la force centripete, c'eſt une conſéquence néceſſaire, 1°. Que les mobiles, T, M, continuent à décrire les mêmes circonferences elliptiques autour du foyer F. 2°. Que les diſtances moyennes FG, FH, des deux mobiles T, M, au foyer F ſoient entre elles comme les racines cubiques des quarrés des tems de leurs révolutions. 3°. Que les rayons FT, FM, parcourent des aires proportionelles aux tems ; & le reſte tout comme dans la démonſtration de M. Newton.

Je

Je ne dis pas ici que le mobile T doive avoir la force centrifuge dont je parle, en conſéquence de la ſimple poſition de cette ſuperficie elliptique. Au contraire, je prétends, comme on le verra bien-tôt, que ce mobile T ne peut avoir cette force centrifuge qui croît & décroît en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, qu'en vertu de la circulation de tous les points d'un Tourbillon autour de ſon centre, tant de ceux qui ſont compris dans le plan de ſon Equateur, que de ceux qui ſont compris dans les plans de tous les cercles paralleles à l'Equateur. Mais je dis ſeulement, pour préparer l'eſprit du Lecteur à la démonſtration ſuivante, que, ſuppoſé que par quelque cauſe que ce puiſſe être, le mobile en ſe mouvant le long de cette ſuperficie elliptique, tende à s'éloigner du foyer F avec une force centrifuge qui croiſſe & décroiſſe en raiſon inverſe des quarrés de ſes diſtances AF, BF, à ce foyer, & que la ſuperficie elliptique ne ſoit ici uniquement conſiderée que comme une ſuite d'appuis inébranlables; il ſuit évidemment, la démonſtration de M. Newton ſuppoſée, que le mobile T en vertu de la réſiſtance invincible de cette ſuperficie qui le retient dans l'orbe $TLABG$, & de la force centrifuge dont nous venons de parler; il ſuit, dis-je, que le mobile continuera à décrire la même circonference elliptique autour du foyer F, & que ſon rayon CF parcourra des aires proportionelles aux tems, tout comme dans la démonſtration de M. Newton.

DE-



DEMONSTRATION.

Au-lieu des ſuperficies elliptiques précédentes, ſuppoſons maintenant que les mobiles *T*, *M* ayent reçu leurs vîteſſes en vertu du mouvement des points d'un Tourbillon dont *MECDH* eſt l'équateur, & que ce Tourbillon, au-lieu d'être également comprimé de toute part, ce qui lui donneroit la forme ſphérique *Mecdh*, eſt un peu moins comprimé du côté du point *C* de ſon équateur, que de toute autre part.

1°. Il eſt déja clair qu'aucun des points compris dans cet Equateur ne décrira plus do-

dorénavant une circonference de cercle, mais un ovale quelconque; & que cette compreſſion du côté de *C* pourra être telle par rapport à la compreſſion du côté de *M*, que les points *T*, *M*, décriront des orbes elliptiques *TLABG*, *MECDH*, dont *F*, qui auroit été le centre des cercles *Tlabg*, *Mecdh*, que les mobiles *T*, *M* auroient décrits, ſi le Tourbillon étoit rond, deviendra le foyer commun des ellipſes *TLABG*, *MECDH*. Et voilà donc déja que par cette inégale compreſſion du Tourbillon, tous ſes points *T*, *M* &c. ſont contraints de décrire des ellipſes *TLABG*, *MECDH*, &c. dont le point *F*, d'où ils tendent à s'éloigner, peut être le foyer commun.

2°. J'ai démontré dans le Mémoire de 1728, que les forces centrifuges de tous les points d'un Tourbillon ſphérique ſont entre elles en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances au centre *F*. Et il eſt clair que dans un Tourbillon elliptique qui differera peu du ſphérique, il s'en faudra peu que ces forces ne ſoient dans le même rapport.

Mais comme il ne s'agit pas ici de diſcuter ſi ces points auront ou n'auront pas cette force qui croît & décroît en raiſon inverſe du quarré de la diſtance, mais ſeulement ſi ſuppoſé qu'ils l'ayent dans la préciſion la plus exacte, il eſt impoſſible qu'ils décrivent des aires proportionnelles aux tems; nous pouvons ſuppoſer d'abord ici que ces points ont une telle force, pour voir ſi cette ſuppoſition nous conduira, comme on le prétend, à cette impoſſibilité.

Suppoſons donc que dans un Tourbillon un peu

peu moins comprimé d'un côté *C* que du côté oppoſé *M*, les points *T*, *M*, de ſon Equateur puiſſent avoir à l'égard du point *F* cette force centrifuge qui croiſſe & décroiſſe en raiſon inverſe des quarrés des diſtances *AF*, *BF*, ou *CF*, *DF*.

Et il s'enſuivra, de même que dans la démonſtration de M. Newton, qu'en vertu de cette compreſſion inégale du Tourbillon qui contraint tous ſes points *T*, *M*, &c. à décrire des ellipſes *TLABG*, *MECDH*, &c. dont le centre *F* des forces eſt le foyer commun: Et de cette force centrifuge qui croît & décroît en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, il s'enſuivra, dis-je,

1°. Que les points *T*, *M*, continueront à décrire les ellipſes *TLABG*, *MECDH*.

2°. Que les diſtances moyennes *FG*, *FI*, des mobiles *T*, *M*, au foyer *F*, ſeront entre elles comme les racines cubiques des quarrés des tems de leurs révolutions.

3°. Et que les rayons *FT*, *FM*, décriront des aires *FAB*, *FBG*, ou *FCD*, *FDH*, proportionelles aux tems qu'ils employent à décrire les arcs *AB*, *BC*.

Car nous avons déja vu que la réſiſtance que les Tourbillons environnans apportent à la force centrifuge des points de ce Tourbillon-ci, qui croît & décroît en raiſon inverſe du quarré de la diſtance, doit produire en eux les mêmes effets, & être par conſéquent ſubſtituée à la force centripete dont M. Newton a tiré les mêmes concluſions.

D'où il ſuit enfin que par tout le calcul de M. Newton tranſporté du ſyſtême du Vuide dans

dans le ſyſtême du Plein: ou que par la ſubſtitution d'une certaine diſpoſition purement méchanique du Tourbillon qui contraint tous ſes points à décrire des ellipſes, & qui leur procure une force centrifuge qui croît & décroît en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au lieu & place de la force centripete ſuppoſée par M. Newton, qui ne peut produire que ces mêmes effets dans les mobiles; bien-loin qu'il y ait dans le Tourbillon aucune incompatibilité réelle entre les deux loix de Kepler, l'une eſt une ſuite néceſſaire de l'autre.

Seulement il arrivera que ſi ce n'eſt qu'à peu près que les points du Tourbillon ayent cette force qui croît & décroît en raiſon inverſe du quarré de la diſtance, les aires que ces points décriront ne ſeront auſſi qu'à peu près proportionnelles aux tems; ce qui ſera encore plus conforme aux obſervations aſtronomiques qui donnent ces *à peu près*, & non ces préciſions géométriques auxquelles on voudroit réduire le phénomene; de ſorte qu'il n'arrivera de-là rien autre choſe, ſinon que les forces méchaniques du Tourbillon nous fourniront avec plus de préciſion les loix aſtronomiques telles qu'elles ſont en effet, que ne peuvent faire les forces purement métaphyſiques de M. Newton, qui les donnent dans une trop grande préciſion géométrique.

REMARQUES.

Peut-être que ce qui a porté à croire qu'il y avoit de l'incompatibilité dans les loix aſtro-

tronomiques de Kepler conſidérées dans le Tourbillon, c'eſt qu'on a penſé que ces points ne pouvoient jamais décrire que ces cercles concentriques compris dans un même plan, & que ſi un mobile emporté par les courans d'un Tourbillon décrivoit des ellipſes, cela ne venoit pas de ce que ces courans étoient elliptiques & parfaitement ſemblables à l'orbite du mobile, mais parce que ces courans étant circulaires, le mobile, en vertu d'un certain balancement acquis originairement, paſſoit de l'un de ces courans dans l'autre, & les traverſoit tous ſucceſſivement en décrivant une ellipſe.

Dans cette ſuppoſition j'avoue qu'il y auroit de la difficulté, & peut-être de l'impoſſibilité, à concilier les deux loix aſtronomiques dont nous parlons, parce qu'il ne paroit pas que ce balancement ſuppoſé gratuitement ſoit une cauſe ſuffiſante pour contraindre le mobile à décrire une ellipſe.

Mais toutes ces cauſes imaginées au beſoin, & qui n'ont point une origine conſtante dans le méchaniſme univerſel de la Nature, ſont de pures chimeres. Et M. Newton a très grande raiſon de rejetter de pareilles hypotheſes, qui non ſeulement contiennent ſouvent plus de difficultés que l'on n'en a à expliquer, mais qui ordinairement vont ſe heurter de front contre les principes les plus clairs des Méchaniques.

Le plus convenable eſt donc de dire que dans un Tourbillon, les Planetes ne ſuivent leurs cours, ſoit elliptiques, ſoit circulaires, que parce que les courans qui les entrainent

ſuivent ces mêmes routes; & que ces courans ſuivent ces routes, ſoit circulaires, ſoit elliptiques, parce que le Tourbillon eſt ou également ou inégalement comprimé.

Or il eſt aiſé de voir que l'inégale compreſſion du Tourbillon ſolaire peut procéder du premier arrangement général de la matiere, principe de tout le méchaniſme de l'Univers.

Et ſi, dans le même Tourbillon ſolaire, les orbes des Planetes ne ſont pas dans un même plan; cela ne vient que de ce que la ligne tirée du point de la plus grande compreſſion du Tourbillon à celui de la moindre, & qui paſſe par le centre des forces, n'eſt pas compriſe dans le plan de l'Equateur général du Tourbillon. Ce qui, ſelon les loix des Méchaniques, doit transformer l'axe du Tourbillon qui ſeroit une ligne droite, ſi le Tourbillon étoit rond, & le contourner en forme d'hélice ou de tire-bouchon; ce qui dérangera tant ſoit peu toutes ſes couches, & fera que les équateurs de ces couches, quoiqu'ils ayent un foyer commun, ne ſeront pas dans un même plan, & s'entrecouperont dans des points oppoſés. Mais on ne peut expliquer ces effets purement méchaniques en peu de mots, & il ſuffit ici d'en avoir fait entrevoir la poſſibilité.

R. E.

RECHERCHE SUR LE PLOMB.

Par M. GROSSE. *

PREMIERE PARTIE.

POUR peu qu'on ait de connoiſſance des métaux, on ſait que le Plomb eſt preſque toujours allié avec quelque autre ſubſtance métallique.

Il y a près de Goſlar une Mine de Plomb, qui contient une aſſez grande quantité de *Zink*, qu'on en ſépare d'une maniere particuliere pour le vendre à part; & on croit communément, que dans toute l'Europe il n'y a point d'autre Mine qui en contienne: auſſi juſqu'à préſent n'avons-nous pas de preuves bien certaines, qu'il y ait du Zink dans les plombs, qu'on achete ordinairement chez les Marchands; & à Goſlar même les Ouvriers ſont dans la perſuaſion, que leur plomb en eſt entierement privé: cependant je rapporterai dans la ſeconde partie de ce Mémoire une expérience, qui peut faire ſoupçonner, que ce minéral exiſte encore dans certains Plombs.

Il ſe trouve auſſi des Mines de Plomb *Cuivreuſes*, & le plomb qu'on en retire conſerve toujours quelque impreſſion de *Cuivre*, ce qui à la vérité n'eſt pas aiſé à appercevoir; mais *Kunckel dans ſes Obſervations* l'a démontré

* 1 Août 1702.

en coupellant avec un pareil plomb de l'argent extrêmement pur, & parfaitement exemt de Cuivre; car alors cet argent eſt ſorti de la Coupelle altéré d'une touche, ou, comme dit Kunckel, de l'*eſprit de Cuivre*, qui s'eſt fait connoitre bien clairement par l'eſprit d'Urine, qui s'en eſt teint en bleu: il a pluſieurs fois répété cette expérience, qui ayant toujours réuſſi, ne laiſſe aucun doute ſur l'exiſtence du Cuivre dans ces ſortes de plombs, & Kunckel donne ce procédé comme un moyen ſûr pour reconnoitre cet alliage cuivreux dans le Plomb, avant que de l'employer pour les Eſſais de Coupelle.

Il y a outre cela du Plomb, qui étant allié dans ſa Mine avec de l'*Antimoine* reſte après la fonte un *Plomb antimonié*, qui ſe fait bien connoitre par ſon aigreur, & encore plus, parce que ſi on l'employe dans les Eſſais, il perce les Coupelles & coule à travers.

Les Eſſais de Coupelle démontrent encore dans le Plomb la préſence de l'*Argent*; & de tous les plombs que j'ai eſſayés, il n'y a que celui de Villach en Hongrie, qui m'ait paru en être totalement exemt; ce qui fait qu'on l'eſtime fort pour les Eſſais, parce qu'on n'a aucune ſouſtraction à faire par rapport à l'augmentation, qui ſe ſeroit faite par l'argent, que le plomb auroit fourni au *grain* ou *bouton*, qui reſtent dans la Coupelle.

Les Eſſayeurs s'apperçoivent auſſi, que le plomb eſt quelquefois allié d'*Etain*, car l'Etain s'hériſſe avec le plomb, ne lui permet pas de s'évaporer, ni de pénétrer dans la Coupelle; ainſi ces deux métaux reſtent calcinés, & empê-

pêchent l'argent de se rassembler en bouton. Cependant je crois, que l'alliage de l'Etain n'est pas naturel aux plombs neufs, & n'arrive guères qu'aux vieux plombs refondus, à l'occasion des soudures.

Quelques Auteurs ayant avancé, qu'il se trouvoit du Plomb, qui contenoit quelquefois de l'*Or*, j'ai examiné avec beaucoup d'attention tous les Plombs, que j'ai employés dans un grand nombre d'Essais, & je n'y en ai jamais pu appercevoir: on entend facilement, que je parle des plombs tout façonnés ou fabriqués, car s'il s'agit de mine de plomb, je sai, qu'il y en a une à Schemnits en Hongrie, & c'est peut-être la seule de toute l'Europe, qui est assez riche en Or, & pareillement en Argent, avec cette circonstance remarquable, que l'Or, qu'elle contient, n'est point minéralisé ou mêlé de souphre, comme le sont l'argent & le plomb de la même mine: aussi y a-t-il quelque avantage à l'en retirer; & on s'y prend de cette façon: on pile la mine, & on la réduit en poudre fine, l'arrosant toujours, pour n'en rien dissiper; ensuite on la lave à differentes repriſes dans des auges en la remuant souvent, & en secouant un peu l'auge; le plus léger de la mine monte dans l'eau, que l'on vuide à propos dans d'autres vaisseaux, comme une espece de *lavure*; & le plus pesant retombe au fond comme un *Sédiment*, lequel concentré de plus en plus devient jaune, & fait voir par cette couleur, que l'Or y domine sur un reste des deux autres métaux minéralisés, qu'on n'a pas pu entierement enlever par les lotions. Pour

retirer l'or pur de ce Sédiment, il y a deux moyens; c'eſt de l'amalgamer, ou de le fondre dans un Creuſet.

Si l'on employe le Mercure, il ne peut ſe charger que de l'Or, & il s'en charge d'autant plus aiſément, que l'Or eſt ici en parcelles fines; mais il ne peut pas toucher ni à l'Argent ni au Plomb, parce que tous les deux ſont mêlés de ſouphre que le Mercure ne peut pas leur ôter; au-lieu que tous les métaux, à l'exception de l'Or, peuvent revivifier le Mercure du Cinabre, en ſe chargeant du ſouphre commun, avec lequel le Vif-argent étoit auparavant uni.

D'un autre côté, ſi l'on fond dans un Creuſet le Sédiment d'Or; la mine d'argent & la mine de plomb, qu'on n'a pas pu en ſéparer entierement, font enſemble une ſcorie bien fluide, & les parcelles d'or s'approchant & s'uniſſant tombent par leur propre poids au fond du Creuſet en un régule ou culot d'Or d'autant plus pur, que les deux autres métaux ne ſauroient s'y mêler, étant arrêtés ou retenus par le ſouphre; car ce minéral, étant ſeul & ſans mêlange, s'unit facilement avec tous les métaux, mais jamais avec l'Or; & je ne ſache qu'un ſeul moyen de le faire agir ſur l'Or: M. *Stahl* l'a indiqué dans ſon *Specimen Beccherianum*; c'eſt de faire avec le ſouphre & un ſel alkali fixe un *hepar*, lequel étant en fonte au feu, ſi l'on y jette de l'Or, le diviſe tellement, & le retient ſi fort, que, quand on réſout ce mêlange par de l'eau, l'Or paſſe avec la ſolution de l'hepar au travers du papier à filtrer.

Pour

Pour ce qui regarde *la mine de plomb lavée*, qu'on n'a pas pu priver totalement de l'Or, ſes plus fines parcelles s'élevant & s'échapant avec l'eau des lotions, on la fond, dans un grand fourneau élevé, mêlée avec de la pierre à Chaux & de bonnes Scories, qui ſont des matieres qui facilitent la fonte : la pierre ſe calcinant dans le grand feu abſorbe le ſouphre des deux métaux, qui en tenoient, & le Plomb en étant délivré coule aiſément par l'ouverture, qui eſt au bas du fourneau, & ſe charge en même tems de l'Or & de l'Argent, qui s'y noyent, pour ainſi dire : alors on jette le plomb en Saumons, qu'on porte enſuite ſur une grande Coupelle, où l'on convertit la plus grande partie du plomb en litharge ; & ſur la fin de l'opération on vitrifie bien ce qui reſte de ce plomb, lequel en cet état pénetre au-dedans de la Coupelle, & laiſſe en arriere un *gâteau* mêlé d'Or & d'Argent : on ſépare enfin ces deux derniers métaux l'un d'avec l'autre, par le *Départ* ordinaire.

Outre ces métaux, pluſieurs Auteurs, tant anciens que modernes, ont ſoutenu, que le Plomb contenoit du *Mercure*, ce qu'ils lui croyoient commun avec tous les autres métaux. Beccher même & Kunckel nous ont laiſſé des procédés, par leſquels ils en ont retiré, à la vérité une très petite quantité, mais qui ne laiſſe pas d'être ſuffiſante pour en démontrer l'exiſtence.

Beccher dit dans ſa *Phyſica ſubterranea*, p. 669. *de l'édition de Leipſick*, que le plomb en contient *beaucoup*, mais ſans ajouter, qu'il

en ait retiré, & ſans en indiquer le moyen.

C'eſt cette maniere de retirer le Mercure des métaux, que les Auteurs ont appellée *Mercurification*, comme ſi par leurs procédés ils euſſent fait & produit un Mercure, qui n'exiſtoit pas dans les ſubſtances métalliques qu'ils employoient; ce qui fait dans leurs Ouvrages quelque confuſion, & paroît tout-à-fait oppoſé à l'idée qu'ils avoient des métaux, puiſqu'ils regardoient le Mercure comme un Principe hypoſtatique, ou réellement exiſtent & eſſentiel aux métaux. Cependant comme ils n'appercevoient pas toujours bien clairement ce Mercure, ils le croyoient fixé, retenu ou embarraſſé dans les métaux, ſelon Kunckel, par un *acide vitriolique*, & ſelon Beccher, par un *Souphre arſenical*.

Déterminés par cette Théorie, ces deux grands Chymiſtes, & en particulier Kunckel & d'autres après lui, ont employé des matieres alkalines pour retirer le Mercure du Plomb, ſe propoſant de délivrer le Mercure des acides qui le tenoient lié, en préſentant à ces acides une matiere, qui leur fût plus convenable que le Mercure, de la même maniere que par un Sel alkali on revivifie le Mercure du Turbith minéral, qui dans cette occaſion eſt lié & comme fixé par l'acide vitriolique.

Je n'entreprendrai point ici de décider, ſi le Mercure, qu'on retire des métaux, y eſt arrêté par quelque acide, ou s'il y exiſte en nature & ſimplement comme un alliage; ou même, ſi celui qu'on en obtient, tire en partie ſon exiſtence des autres matieres, qu'on em-

employe pour l'en retirer : car j'attends, pour prendre mon parti ſur celà, que les expériences, que je me propoſe de faire pour avoir du Mercure de quelques autres ſubſtances métalliques, m'ayent fourni les lumieres dont j'ai beſoin. Mais comme pluſieurs Auteurs modernes, & en particulier Rolfinckius dans l'Ouvrage qu'il a intitulé *Non-Entia Chymica*, ont nié qu'on pût retirer du Mercure des métaux, & ont été même juſqu'à révoquer en doute les procédés de Kunckel & de Beccher ; j'ai cru, qu'il ſeroit avantageux pour la Phyſique de rapporter le procédé, par lequel j'ai retiré du Mercure du Plomb, d'autant qu'il eſt ſimple & aiſé à exécuter, & qu'il eſt tout-à-fait oppoſé à ceux de Kunckel & de Beccher, puiſque bien loin de faire uſage des alkalis, je n'ai employé que des acides, comme on en pourra juger par la comparaiſon des trois procédés, dont voici le détail.

Procédé de Kunckel, dans ſon Laborator. Chymic. p. 420. „ Prenez du Plomb vitrifié „ ſans addition, ou de la litharge, ou même „ du plomb calciné avec quelques Sels, de „ l'un ou de l'autre deux onces, Sel de tartre une once & demie, Chaux vive une „ once, chargez-en une cornue & diſtillez „ par un bon feu ; après l'opération ramaſſez „ avec un peu de papier bleu une *pouſſiere blanche*, qui eſt dans le cou de la Cornue, „ & vous appercevrez quelquefois de petits „ globules de Mercure coulant ; mais pour „ vous aſſurer que la poudre eſt mercurielle, frottez-en une piece d'or, & vous ver-

„ rez qu'elle la blanchira ". Il ajoute, qu'on peut faire la même choſe avec le Saturne corné, qui eſt le plomb diſſous dans l'eſprit de Nitre, & précipité par l'eſprit de Sel.

Procédé de Beccher dans le 2e. Supplément de ſa Phyſica ſubterranea, p. 792. édit. de Leipſick. Cet Auteur veut, „ qu'on mêle du Sel de „ tartre & de la Crême de tartre enſemble, „ comme ſi l'on vouloit faire du Sel végétal, „ & que dans le tems de la fermentation, „ qui s'y excite, on jette dans la liqueur des „ lames de plomb, ou quelque autre mé„ tal, qui, ſelon lui, s'y diſſoudront, le Sel „ arſenical ſera diviſé, le Mercure ſe ſépa„ rera, & pourra être enlevé par la diſtilla„ tion, avec un eſprit très pénétrant & ignée, „ & enſuite précipité par quelques ſels, ou „ même attiré par l'or. "

Je ferai mon poſſible d'examiner un jour ces Procédés, pour voir ce qui en eſt.

On peut ajouter à ce que je viens de rapporter, que Wedel, ci-devant Profeſſeur à *Jena*, en Thuringe, dit, „ qu'ayant mis „ pendant des années de l'encre dans un Cor„ net de Plomb, & venant enfin à le net„ toyer, il y avoit trouvé du Mercure; ce „ qu'il regarde comme une Mercurification „ du plomb faite par le Vitriol, comme il l'a „ rapporté lui-même au long dans les Ephé„ mérides d'Allemagne ": Mais M. Teichmeyer ſon ſucceſſeur regarde la choſe comme impoſſible, & ſoutient dans ſa Chymie, qu'on lui avoit verſé du Mercure dans ſon Cornet.

Pour moi, j'ai pris du plomb en nature, que

que j'ai ſeulement choiſi le plus doux qu'il m'a été poſſible; quelquefois même, pour être plus ſûr de ſa ductillité, j'ai pris du plomb tiré en lamines par les Vitriers, & d'autres fois j'ai ſimplement pris du plomb en Saumon, que j'ai fait battre & étendre pour donner plus de priſe au diſſolvant.

J'ai pris auſſi de bon eſprit de Nitre, que j'ai affoibli avec ſon poids d'eau, ce qui lui conſerve aſſez de force pour agir ſur le plomb: j'ai jetté à differentes repriſes de petits copeaux de plomb dans cet eſprit de nitre affoibli, que j'avois mis dans un petit matras, & j'ai remarqué, qu'à meſure que le plomb ſe diſſolvoit, il ſe précipitoit quelquefois une pouſſiere grisâtre, qui examinée ſur l'Or, ou le Cuivre, eſt mercurielle, & même dans laquelle il y a aſſez ſouvent du Mercure coulant en petits globules. J'ai dit, que j'ai jetté peu-à-peu les copeaux de plomb dans l'eſprit de nitre affoibli; car ſi l'on verſe l'eſprit de nitre ſur une quantité de ces copeaux, ils ſe couvrent d'une *croûte ſaline*, dont je parlerai ſéparément dans la ſuite, & qui empêche que la diſſolution du plomb ne ſe faſſe bien.

J'ai répété cette expérience de differentes manieres, quelquefois en faiſant, comme dans l'expérience précédente, la diſſolution ſur un bain de ſable tempéré, & d'autres fois avec un chaleur aſſez vive pour faire bouillir le diſſolvant, ce qui réuſſit bien. Voici comme je m'y ſuis pris.

J'ai mis dans un matras, par exemple, huit onces de bon eſprit de nitre, affoibli par au-

tant d'onces d'eau commune bien pure, dans lequel j'ai jetté à differentes repriſes quatre onces de plomb réduit en lamines, comme j'ai dit ci-deſſus ; & quelquefois j'y ai mis un peu plus de plomb.

J'ai fait remarquer, qu'il falloit de bon eſprit de nitre, car ſi cet eſprit étoit mêlé de l'acide du Sel marin, cela feroit une Eau régale, dans laquelle le plomb ne pourroit pas ſe ſoutenir, mais il ſe précipiteroit en *Saturne corné* à meſure qu'il ſe diſſoudroit ; & ſi cet eſprit de nitre étoit mêlé de l'acide vitriolique, il ſe feroit un autre précipité, qui produiroit une eſpece de Vitriol de plomb.

Dans le tems de la diſſolution, le plomb ſe couvre d'abord d'une *poudre griſe*, & enſuite d'une *croûte blanche :* c'eſt cette croûte ſaline, dont j'ai déja parlé, qui empêche le plomb de ſe diſſoudre : ainſi pour aider à la diſſolution j'ai mis le matras ſur un bain de ſable aſſez chaud pour faire bouillir le diſſolvant, & dans l'eſpace de deux à trois heures tout le plomb s'eſt diſſous, & la liqueur eſt devenue laiteuſe. J'ai encore conſervé quelque tems cette liqueur ſur le feu, juſqu'à ce que j'aye apperçu qu'il ſe formoit des Cryſtaux à la ſuperficie de la liqueur ; alors je l'ai décantée dans une cucurbite pour l'examiner à part, & j'ai trouvé au fond du matras plus d'une demi-once d'une poudre grisâtre, qui, examinée ſur l'Or, étoit aſſez mercurielle pour le blanchir, & qui contenoit même de petits globules de Mercure coulant ; cependant une grande partie de cette poudre étoit encore ou ſaline ou terreuſe, comme je le dirai dans la ſuite, en rapportant les expériences que j'ai faites pour

pour reconnoitre la nature de ce précipité.

Je ne crois pas, qu'il ſoit poſſible de trouver une maniere plus ſimple de démontrer qu'on peut tirer du Mercure du plomb, puiſqu'il n'eſt queſtion pour cela que d'une ſimple diſſolution. Mais comment peut-on imaginer, que ſe doit faire ici la précipitation du Mercure? Car enfin l'on ſait bien, que l'eſprit de nitre eſt auſſi bien le diſſolvant du vif-argent que celui du plomb, & d'ailleurs, qu'il y a une grande *affinité* entre le vif-argent & le plomb, comme le prouve la facilité d'en faire l'amalgame, & la prétendue fixation du Mercure par le plomb, même dans le tems que le plomb eſt figé, & ſeulement encore un peu chaud.

Voilà donc d'un côté le Mercure, qui s'unit très volontiers avec le plomb; d'un autre côté l'eſprit de nitre eſt le diſſolvant du Mercure auſſi bien que du plomb; comment donc en expliquer la précipitation?

J'avois d'abord penſé, que mon eſprit de nitre affoibli pouvoit bien agir ſur le plomb, qui eſt aſſez aiſé à diſſoudre, mais non pas ſur le vif-argent; & je crois, que cette raiſon peut bien entrer ici pour quelque choſe.

Mais pour mieux éclaircir ce fait, j'ai jetté des morceaux de plomb dans une diſſolution de Mercure faite par l'eſprit de nitre, & à meſure que le plomb s'eſt diſſous, le Mercure s'eſt précipité en poudre blanche, & en petits globules; ainſi il ne faut, pour précipiter le Mercure, que donner au diſſolvant autant de plomb qu'il en peut ſoutenir, ce qui revient bien à la Table des Rapports

de feu M. Geoffroy, qui a mis dans la Colomne de l'eſprit de nitre le Mercure au deſſous du Plomb.

SECONDE PARTIE.

JE viens de dire dans la premiere partie de ce Mémoire, que le Plomb étoit ordinairement allié avec quelque autre ſubſtance métallique, comme le Cuivre, le Zink, l'Antimone, l'Argent; & j'ai particulierement indiqué un procédé abregé & ſimple pour retirer du Mercure de ce Métal: mais comme ce procédé m'a offert pluſieurs Phénomenes aſſez ſinguliers, je vais le reprendre dans cette ſeconde partie, pour en examiner toutes les circonſtances avec autant d'attention & d'exactitude, qu'il me ſera poſſible.

J'ai dit, que ſur un bon feu de ſable quatre onces de Plomb réduit en plaques, ou en lamines, s'étoient diſſoutes dans huit onces de bon eſprit de nitre, affoibli par un poids égal d'eau commune; j'ai encore fait obſerver, qu'en cet état la diſſolution étoit *laiteuſe*, & que malgré l'ébullition il s'étoit formé des Cryſtaux à la ſuperficie de la liqueur, pendant que d'un autre côté il s'étoit précipité au fond *une poudre griſe*, qui blanchiſſoit l'Or, & même qui contenoit des gouttelettes de Mercure coulant.

Pour avoir ſéparément cette poudre griſe, j'ai promtement décanté la diſſolution laiteuſe dans une Cucurbite, & en très peu de tems il s'eſt encore précipité *une poudre fort blanche, très fine, mais peſante*, & la diſſolution, au-

au-lieu de blanche & laiteuſe qu'elle étoit, eſt devenue limpide, & a pris une couleur *jaune*, éclatante, tout-à-fait ſemblable à une belle diſſolution d'Or faite par l'eau régale. Ce précipité m'a encore obligé de décanter la diſſolution : ainſi voilà trois choſes, qu'il faut examiner, ſavoir 1. la *diſſolution couleur d'Or.* 2. le *précipité blanc.* 3. le *précipité gris ou Mercuriel.*

Examen de la Diſſolution couleur d'Or.

1. Cette liqueur fait d'abord ſentir ſur la langue une ſaveur douce, mais dans la ſuite elle la pique aſſez vivement, & y laiſſe une forte impreſſion d'âcreté, qui dure longtems: ainſi l'acide nitreux eſt aſſez embarraſſé par la matiere graſſe, qui abonde dans le Plomb, & par la ſubſtance métallique, pour ne faire d'abord qu'une impreſſion de douceur ſur la langue; peut-être la couleur jaune de cette diſſolution vient-elle auſſi de cette matiere graſſe du plomb, car l'eſprit de nitre que j'ai employé étoit aſſez clair.

2. L'huile de tartre par défaillance la précipite en blanc: cette précipitation n'a rien de ſingulier, & arrive pareillement à toutes les autres diſſolutions métalliques; l'alkali du tartre étant plus puiſſant que les ſubſtances métalliques, il ſe joint à l'acide, pendant que le métal tombe au fond.

3. Le Sel marin ou l'eſprit de Sel précipitent cette liqueur; comme quelques autres ſolutions métalliques, en flocons blancs; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que ce pré-

précipité ſe diſſout entierement dans beaucoup d'eau chaude, ce que ne fait point le précipité blanc mercuriel, ni la Lune cornée.

4. Et ce qui eſt encore plus ſurprenant, c'eſt que ce Saturne corné, qui a un goût très ſucré, étant diſſous dans l'eau, peut de nouveau être précipité en blanc par l'huile de Vitriol, & ce précipité étant édulcoré n'a plus aucune ſaveur, & ne change point de couleur ſur le feu, comme le fait la Céruſe, mais il y reſte très fixe. Cela doit faire une exception à la Table des Rapports de feu M. Geoffroy, colomne 8, dans laquelle l'acide du ſel marin eſt regardé comme capable de dominer tous les autres acides à l'égard des ſubſtances métalliques, & l'expérience ſuivante démontrera encore beaucoup de rapport entre l'acide vitriolique & le plomb.

5. Une forte diſſolution de Tartre vitriolé précipite promtement en blanc notre ſolution couleur d'Or, & elle fait la même choſe ſur le ſucre de Saturne ordinaire diſſous dans l'eau, ce qui eſt fort ſingulier; car l'huile de tartre eſt le plus puiſſant des alkalis, comme l'acide vitriolique eſt le plus fort des acides, ce qui fait qu'on ne peut ſéparer ces deux ſubſtances, quand elles ſont une fois unies enſemble; on a beau jetter de l'eſprit de nitre ou de l'eſprit de ſel ſur du Tartre vitriolé, & à plus forte raiſon du Vinaigre, qui eſt le plus foible de tous, jamais on ne fera lâcher priſe à l'acide vitriolique; de même qu'aucun alkali terreux, métallique, ou ſalin, ne ſe ſubſtituera à la place du ſel de tartre, qui fait la baſe du tartre vitriolé. Cependant dans l'expérien-

périence rapportée, il se fait un échange; l'acide vitriolique se joint au métal, & tombe avec lui au fond, pendant que le sel de tartre quitte l'acide vitriolique pour se joindre à l'acide nitreux, ce qui fait un Nitre régénéré. Il est vrai, que la même chose arrive, quand on mêle la dissolution de tartre vitriolé avec la solution d'argent faite par l'esprit de nitre; ou avec la solution de Mercure faite par le même acide, où il se fait un beau Turbith minéral; & enfin, comme l'a dit M. Boulduc dans son Mémoire sur les Eaux de Bourbon, avec l'huile de Chaux, où il se fait une concrétion Sélénitique: mais tous ces exemples ne rendent pas le fait plus aisé à expliquer.

Il ne faut pas omettre, que cette même solution couleur d'Or se laisse aussi précipiter par l'Alun & par le Vitriol ordinaire.

6. Elle blanchit l'eau commune, comme le fait aussi le sucre de Saturne ordinaire, parce que l'eau affoiblissant les acides, le métal tombe en forme de Magistere, ce qui rend l'eau laiteuse pour quelque tems.

7. Enfin, j'ai évaporé lentement cette liqueur, & par ce moyen j'en ai retiré de beaux Crystaux gros comme des grains de chenevis; 1. figurés en Pyramide réguliere, dont la base étoit quarrée. 2. Ces Crystaux étoient jaunâtres, ou comme saffranés, & extrêmement doux sur la langue, ce qui me les fait regarder comme un sucre de Saturne fait par l'acide nitreux, car ces Crystaux fusent sur les charbons ardens; bien plus, comme ils sont chargés de la matiere grasse du plomb, ils fu-

fuſent par eux-mêmes dans un Creuſet, ſans qu'il ſoit beſoin d'y rien ajouter d'inflammable, & il paroît ſur les bords du Creuſet une flâme verdâtre. On a pareillement un Nitre fulminant par lui-même, quand on verſe de l'huile de tartre par défaillance ſur de l'eſprit de nitre dulcifié, car le ſalpêtre qui ſe forme par ce mélange étant chargé de l'huile de l'eſprit de Vin, fuſe également de lui-même dans le Creuſet. Ainſi notre ſel eſt un ſucre de Saturne nitreux, ou un ſalpêtre particulier, dans lequel l'eſprit de nitre ſe trouve uni avec le Principe inflammable du plomb. Kunckel, dans ſon *Ars Vitraria*, dit avoir retiré un ſemblable ſel, en diſtillant de l'eſprit de nitre dans un Alembic de verre, dont le Chapiteau étoit garni de lames de plomb, & il remarque, que voulant diſtiller de nouveau ce ſel, comme l'on fait du ſucre de Saturne, le vaiſſeau avoit crevé avec beaucoup de bruit, & au grand danger des aſſiſtans. 3. Ces Cryſtaux ſont très difficiles à fondre dans l'eau, & ils la blanchiſſent à meſure qu'ils s'y diſſolvent; ce qui me paroît venir de ce que les acides ne ſont pas unis bien intimement avec ce métal, puiſque, quand on affoiblit ces acides en y joignant de l'eau, une partie du métal tombe au fond en maniere de Magiſtere ou de Céruſe, car c'eſt le Magiſtere, qui blanchit la ſolution de nos Cryſtaux; le ſucre ordinaire de Saturne blanchit, comme l'on ſait, pareillement l'eau, dans laquelle on le diſſout. 4. Enfin nos Cryſtaux après avoir fuſé dans le Creuſet ſe vitrifient com-

comme la Céruſe, & donnent auſſi comme elle un petit régule.

Sur le Précipité gris ou Poudre Mercurielle.

1. J'ai déja dit, que l'on appercevoit bien ſenſiblement dans ce précipité des gouttelettes de Mercure coulant; mais ce Mercure n'y eſt qu'en petite quantité, & ſeulement autant qu'il en faut pour démontrer inconteſtablement ſon exiſtence.

2. J'ai auſſi fait remarquer, que le reſte blanchiſſoit le Cuivre & l'Or, ce qui annonce encore la préſence du Mercure. Il eſt cependant certain, que ce précipité n'eſt pas entierement mercuriel, & en l'examinant attentivement j'y ai apperçu, 1. des Cryſtaux, comme ceux dont je viens de parler, qui étant très difficiles à diſſoudre, n'avoient pu ſe ſoutenir dans la diſſolution de couleur d'Or, & s'étoient précipités au fond. 2. On y reconnoiſſoit encore une poudre blanche ou une portion de ce Magiſtere, que j'ai dit s'être précipité au fond de la diſſolution couleur d'Or, & qui la rendoit laiteuſe avant cette précipitation. 3. On y appercevoit une poudre griſe, que je regardois comme la ſeule partie mercurielle. 4. Enfin il y avoit quelques morceaux de plomb, qui étoient reſtés en leur entier, parce que j'avois été obligé de donner à la liqueur autant de plomb qu'elle en pouvoit diſſoudre, pour faciliter la précipitation du Mercure.

3. Pour ſéparer ces differentes ſubſtances, & avoir, s'il ſe pouvoit, la portion mercuriel-

rielle toute ſeule, j'ai verſé de l'eau-bouillante ſur ce précipité, que je tenois toujours ſur un ſable chaud, dans l'intention de diſſoudre les Cryſtaux, que j'y avois apperçus; &, ſoit à cauſe de la diſſolution de ces Cryſtaux, ſoit à l'occaſion d'une portion du Magiſtere, qui étant très fin pouvoit ſe ſoutenir dans l'eau bouillante, toute la liqueur eſt devenue laiteuſe: je l'ai tenue en cet état toujours ſur le ſable chaud pendant 24 heures, & au bout de ce tems il s'étoit formé à la ſurface de la liqueur une croute blanche & graſſe, & tant aux parois qu'à la partie ſupérieure du vaiſſeau, il s'étoit ſublimé une *poudre griſâtre* fort légere, en apparence fort graſſe, & qui frottée ſur l'Or, le blanchiſſoit, ce qui fait une ſublimation mercurielle d'une nature aſſez ſinguliere; enfin cette édulcoration étant fort chaude, j'ai promtement décanté la liqueur laiteuſe dans une grande Cucurbite.

4. J'ai paſſé pareillement 25 à 30 fois de l'eau bouillante ſur ce même précipité, l'eau devenant toujours blanche; & à toutes les fois il ſe formoit à la ſuperficie une peau graſſe preſque comme la premiere fois, c'eſt pourquoi j'ai verſé toutes ces édulcorations dans la même Cucurbite pour les examiner enſemble.

5. Le précipité paroiſſant toujours conſidérablement chargé de poudre blanche, fatigué de répéter ſi ſouvent ces édulcorations, je voulus l'eſſayer de nouveau ſur l'Or, pour voir, s'il étoit plus mercuriel qu'avant les édulcorations; mais il n'y faiſoit plus la moindre

dre impreſſion, & je fus très ſurpris de n'y plus appercevoir aucune apparence de Mercure: j'étois pourtant bien ſûr, que ce précipité blanchiſſoit l'Or avant les édulcorations, & une portion que j'en avois conſervée le blanchiſſoit encore très promtement. Cependant mon précipité ne contenant plus de Mercure, où devois-je eſpérer de le trouver? Je ne pouvois m'imaginer, qu'il eût pu paſſer avec la poudre blanche dans l'édulcoration, le Mercure étant une ſubſtance métallique trop peſante; & en effet, je n'en appercevois pas les moindres veſtiges dans le précipité blanc: il eſt bien vrai, comme je l'ai fait remarquer, que dans les premieres édulcorations il s'étoit ſublimé une petite portion de Mercure, mais elle ne me paroiſſoit pas ſuffiſante pour avoir conſommé tout le mercure du précipité. Enfin ne ſachant preſque plus où chercher mon mercure, je m'aviſai d'examiner les petits morceaux de plomb, qui étoient reſtés au fond de la diſſolution, & je fus très ſurpris de les trouver preſque entierement mercuriels, de ſorte qu'il s'étoit fait dans l'eau ſur le Bain de ſable un amalgame de la portion mercurielle avec le plomb, qui étoit reſté en entier & non-diſſous; & il ſe paſſe ici à peu près la même choſe que dans cette opération, qu'on appelle improprement la *fixation du Mercure par le plomb.*

J'ai dit, que j'avois verſé pêle-mêle, dans une grande Cucurbite, toutes les liqueurs de mes édulcorations, & qu'il s'étoit précipité au fond une *poudre blanche*, qui ne faiſoit aucune impreſſion ſur l'Or, & qui étoit tout-

à-

à-fait ſemblable au Magiſtere, dont j'ai déja parlé; c'eſt pourquoi je les examinerai toutes enſemble.

Pour la liqueur ſurnageante, quoique filtrée, elle étoit légerement blanchâtre, & elle reſtoit toujours couverte de la pellicule graſſe, dont j'ai auſſi déja parlé, qui s'épaiſſiſſoit à meſure qu'on l'évaporoit, & étant évaporée à ſiccité il reſtoit au fond du vaiſſeau un mêlange du Magiſtere & du ſel, que j'ai examiné dans le premier article.

Au reſte, cette liqueur blanchâtre rend l'eau commune bien laiteuſe, & fait avec l'huile de tartre, le ſel marin, l'eſprit de ſel, & le tartre vitriolé les mêmes effets que la diſſolution de couleur d'Or, à qui elle eſt tout-à-fait ſemblable, à la concentration près.

Sur le Magiſtere ou la Poudre blanche lavée & édulcorée.

1. Cette poudre blanche bien édulcorée & ſechée n'a aucune ſaveur, non plus que la Cérufe ordinaire.

2. Elle ne blanchit point du tout l'Or.

3. Les acides l'attaquent vivement, cependant ils n'en diſſolvent qu'une partie, qui peut être précipitée par le ſel de tartre, mais il en reſte une portion indiſſoluble; ainſi il y a deux matieres differentes dans cette poudre, & je crois, que cette difference vient de ce qu'une partie eſt totalement réduite en Chaux, pendant que l'autre paroît encore un peu métallique.

4. Ayant mis ſeule dans un Creuſet à un feu aſſez

assez vif une portion de cette poudre blanche, elle s'est calcinée & réduite peu à peu en une cendre jaune, qui n'avoit aucune apparence de métal ni de verre; mais ce qui étoit remarquable, c'est qu'il s'étoit sublimé au haut du Creuset une espece de *coton* fort leger, sans saveur, & qui ne blanchissoit pas l'Or: ce coton ou duvet étoit en trop petite quantité pour faire dessus d'autres expériences; mais il ressemble fort aux fleurs de Zink, & puisque ce métal se trouve quelquefois dans la mine de plomb, ne seroit-il pas probable, que ces fleurs seroient effectivement des fleurs de Zink, retenu dans le plomb? Cependant ce pourroit être aussi une sublimation de plomb faite par l'acide nitreux.

5. Ayant répété la même expérience avec une autre portion de la même poudre blanche, mais à un feu brusque & violent, elle s'est convertie, comme la Céruse ordinaire, partie en verre, & partie en petits globules de plomb; ce qui vient probablement de ce que cette poudre retient encore assez de phlogistique pour faire la réduction d'une partie en plomb, pendant que l'autre, qui en est totalement privée, se vitrifie.

6. La poudre blanche mise sur un charbon ardent se régénere en bonne partie & assez promtement en plomb.

7. Enfin cette poudre étant traitée par le flux noir ou réductif, la moitié de son poids se ressuscite en plomb, qui est fort ductile, & qui est presque aussi blanc que l'Etain. Il est bon de remarquer, que le *Caput mortuum* de la distillation du sucre de Saturne ordinaire peut

peut auſſi par cette voye donner la moitié de ſon poids de plomb bien conditionné.

Après les expériences, que je viens de rapporter, je crois, qu'il n'eſt plus douteux, qu'on puiſſe retirer du Mercure du plomb, puiſque je l'ai eu (1.) en globules, (2.) en poudre griſe, (3.) ſublimé au haut du vaiſſeau, & (4.) amalgamé avec le plomb même.

Outre cela le plomb fait avec l'acide nitreux un ſel fort approchant du ſucre de Saturne, mais un des plus difficiles à diſſoudre que je connoiſſe. Enfin ce ſel ſe décompoſe *fort aiſément*, & par une ſimple diſſolution, il s'en détache une matiere graſſe, qui forme la peau, dont j'ai parlé, & ce métal ſe précipite en une Chaux, ou en un Magiſtere, qu'on pourroit comparer à la Céruſe ordinaire; mais quand on verſe de l'huile blanche de Vitriol ſur cette poudre, au bout de 24 heures elle prend une couleur rouge & une odeur vineuſe aſſez agréable, ce qui vient de ce que l'huile de Vitriol, qui change de couleur, & acquiert de l'odeur ſur les matieres graſſes qu'elle rencontre, ſouffre encore ici du changement par la même raiſon, parce qu'elle trouve un principe inflammable dans le Magiſtere du plomb.

OB-

OBSERVATION DU SOLEIL VU ELLIPTIQUE

A environ 10 *degrés de hauteur ſur l'horizon, le* 28 *Juin* 1733.

Par M. DE MAIRAN. *

LA Réfraction qui, dans notre Climat, éleve ordinairement les Aſtres de 32 ou 33′, lorſqu'elle eſt horizontale, ou qu'ils ſont à 0° de hauteur, ne les éleve plus que d'environ 16′ lorſqu'ils ſont à 3°, de 8 à 9′ lorsqu'ils ſont à 6°, & enfin d'environ 5′ ½ lorsqu'ils ſont à 10° de hauteur. Le décroiſſement eſt d'abord très rapide auprès de l'horizon, la difference de la Réfraction de 0 à 1° étant de près de 5′ ; enſuite, & de plus en plus, il eſt très lent, la difference de 9 à 10°, ou de 10 à 11° n'étant que d'environ 30″. C'eſt donc un phénomene très rare, que de voir le Soleil ſenſiblement elliptique à 10° de hauteur, tel qu'il l'étoit le Dimanche 28 Juin, vers les 6^{h} ¾ du ſoir. Je ne me ſouviens pas du moins d'en avoir lu d'exemple dans les Ouvrages qui ont été faits ſur cette matiere, & principalement dans le *Solis Elliptici Phænomenon*, &c. du P. *Scheiner*, qui a, comme on ſait, traité amplement de cette matiere. C'eſt toujours le Soleil vu à l'horizon

* 1 Juillet 1733.

rizon, ou fort près de l'horizon, qui prend cette forme par le moyen de la Réfraction, & la Table que cet Auteur donne de pareils phénomenes ne leur fait pas paſſer 1° 30'. Mais le 28 Juin, ayant regardé par hazard le Soleil, dont le diſque étoit depuis près d'une heure fort rouge, & ſi dépouillé de rayons, qu'on pouvoit le regarder ſans en être ébloui, je fus bien étonné de le trouver viſiblement elliptique, à une ſi grande hauteur. Je n'étois nullement en lieu propre à obſerver autrement qu'à la vue ſimple; tout ce que je fis donc, fut de regarder à ma Montre, où je vis, comme je m'en aſſurai le ſoir à une Pendule règlée, qu'il étoit $6^h \frac{3}{4}$; & d'où je tirai la hauteur. Je courus d'abord après à une promenade qui étoit tout proche, & qui donne ſur le Couchant, pour voir juſqu'où iroit cette ellipticité lorſque le Soleil ſeroit plus près de l'horizon. Je l'avois jugée auparavant telle que le diametre horizontal pouvoit avoir ſur ſept à huit parties, une partie de plus que le vertical. Mais je ne pus continuer l'obſervation que juſqu'à $7^h 25'$, où le Soleil ſe cacha derriere un brouillard ſi épais, quoiqu'il me ſemblât auparavant uniforme avec la partie ſupérieure du ciel, qu'il trancha d'abord le diſque du Soleil, comme auroit pu faire le corps le plus ſolide & le plus opaque, & que bien-tôt après ce diſque ne parut plus du tout. Le ciel étoit griſâtre, ſans aucun nuage apparent, quoiqu'il y en eût eu quelques-uns répandus çà & là vers les 6^h, où le globe du Soleil paroiſſoit déja comme un boulet rouge.

Ce

Ce qui m'a confirmé que l'ellipticité dont je viens de parler, & qui se soutint jusqu'au moment ou le Soleil me fut caché, devoit être très sensible pour des yeux un peu accoutumés à considerer les objets célestes, c'est qu'ayant rencontré le lendemain une personne de ma connoissance * qui les observe quelquefois, & lui ayant demandé s'il avoit regardé le Soleil de la veille, il me répondit tout aussi-tôt, qu'il l'avoit vu elliptique, à la même heure, de la maniere, & avec toutes les mêmes circonstances que je viens de décrire.

J'oubliois de dire que le bord inférieur me parut souvent faire partie d'une plus grande Ellipse, ou plus allongée, que le supérieur, qui au contraire sembla quelquefois s'élever au dessus de la circularité, ainsi que l'on sait en effet que la chose doit arriver. Cependant je dois remarquer qu'à $6^h\frac{3}{4}$, lorsque je commençai à m'appercevoir de ce Phénomene, la partie supérieure du disque étoit sensiblement surbaissée, & il n'y eut même d'abord que sa partie supérieure qui me fit aviser d'y regarder, l'inférieure m'étant cachée par le comble d'une maison qui étoit vis-à-vis.

J'ai appris depuis, que le Soleil avoit été vu pâle & défaillant le même jour en Languedoc à Béziers.

DE

* M. de la *Chevalerée*, Gouverneur de S. A. S. M. le Prince de *Conti*.

DE LA DETERMINATION DE L'ORBITE DES COMETES.

Par M. BOUGUER. *

IL eſt avantageux pour la perfection de l'Aſtronomie, de même que pour celle de toutes les autres Sciences qui ne ſont pas purement ſpéculatives, d'avoir un certain nombre de differentes Méthodes pour parvenir aux mêmes déterminations. Il arrive ſouvent qu'une opération qui eſt extrêmement ſimple dans l'application qu'on en fait dans certains cas, ne l'eſt pas également dans les autres rencontres ; & lorſqu'on a pluſieurs moyens, on peut en changer ſelon les circonſtances, & ſe ſervir de l'un au défaut de l'autre. C'eſt-là principalement l'avantage que nous avons en vue, en communiquant cet Ecrit : mais il ſe trouvera, peut-être, que notre travail aura encore quelque autre eſpece d'utilité. Dans toutes les Méthodes qu'on a propoſées juſqu'à préſent pour déterminer l'orbite des Cometes, on eſt obligé d'attendre que la courbure de leur chemin ſe déclare ſenſiblement, ou il faut en connoitre au moins une portion qui ſoit déja conſidérablement curviligne. Cela

* 19 Décembre 1733.

là eſt cauſe qu'il faut avoir dans quelques-unes de ces Pratiques un grand nombre d'obſervations; & un inconvénient qui leur eſt encore commun à toutes, ſans même excepter celle qu'enſeigne M. Newton dans ſon troiſieme Livre, (quoiqu'elle ſoit très belle & très ſavante) c'eſt que pour peu qu'on ſe trompe dans la courbure de la petite portion déterminée du chemin de la Comete, on commet enſuite dans tout le reſte des erreurs très conſidérables. La méthode que nous propoſons n'eſt pas dans le même cas; outre qu'elle nous paroît plus conforme aux propres principes du célèbre Auteur que nous venons de citer, elle ſera encore moins ſujette à l'inconvénient dont il s'agit, puiſqu'elle exige ſimplement qu'on connoiſſe la vîteſſe de la Comete dans un ſeul point, avec la plus petite portion rectiligne de ſon orbite.

A l'égard de cette portion rectiligne ou de la tangente à l'orbite, nous pouvons ſuppoſer qu'on l'ait déja trouvée par la méthode même de M. Newton, ou par celle de M. Wren qui eſt expliquée dans la Propoſition XI. du cinquieme Livre des Elémens d'Aſtronomie de M. Gregori. On pourra encore, ſi on le veut, employer pour la découvrir, la conſtruction fort ſimple & fort élégante que M. Caſſini a publiée en 1727 dans les Mémoires de l'Académie. Cependant pour rendre notre Ecrit plus complet, nous allons auſſi examiner le même Problême: nous viendrons à bout de le réſoudre en n'employant que trois obſervations; parce qu'au-lieu de ne faire attention qu'aux ſeules longitudes de

la Comete, nous ferons attention à ſes longitudes & à ſes latitudes.

PROBLEME I.

Trois obſervations d'une Comete étant données à peu de diſtance l'une de l'autre, déterminer ſa viteſſe avec la petite portion de ſon Orbite?

* Nous ſuppoſons que $1A$, $2A$, & $3A$ (*Fig.* 1.) marquent les trois lieux où étoit la Terre, lorſqu'on a obſervé la Comete: on ſait toujours par la Théorie du Soleil la ſituation de ces trois points les uns par rapport aux autres, de même que par rapport au point S occupé conſtamment par le Soleil. Les lignes $1AD$, $2AD$ & $3A3D$, qui ſont dans le plan de l'Ecliptique, ſont diſpoſées ſelon la longitude qu'avoit la Comete vue de la Terre dans les trois obſervations. La Comete étoit d'abord en $1B$ ſur le rayon viſuel $1A1E$, enſuite en $2B$ ſur le rayon viſuel $2A2E$, & enfin en $3B$ ſur le troiſieme rayon viſuel $3A3E$, de ſorte que $1B3B$ eſt la petite portion de ſon orbite, & c'eſt cette petite portion que nous voulons déterminer. Nous ſuppoſons d'ailleurs que cette ligne eſt droite & parcourue d'un mouvement uniforme, à cauſe du peu d'intervalle qu'il y a entre les trois obſervations; & il faut remarquer que cette même ligne n'eſt pas dans le plan de l'écliptique, parce que la Comete eſt cenſée avoir de la latitude. Le point $1B$ eſt élevé au deſſus du plan $S1AD3A$ de l'Ecliptique de la quanti-

té

* Fig. 1.

té perpendiculaire * 1 B 1 C, & les points 2 B & 3 B des quantités 2 B 2 C & 3 B 3 C. Ainſi la ligne droite 1 C 3 C eſt la projection de la partie 1 B 3 B de l'orbite de la Comete, ou, ce qui revient au même, c'eſt l'orbite réduite à l'Ecliptique: & il eſt clair encore que les angles 1 B 1 A 1 C, 2 B 2 A 2 C & 3 B 3 A 3 C marquent les trois differentes latitudes de la Comete que les obſervations nous ont fournies.

PREMIERE SOLUTION.

Cela poſé, nous nommons a & b la longueur des deux lignes 1 AD & 2 AD, & i le ſinus de l'angle 1 AD 2 A qu'elles forment, qui eſt le changement en longitude de la Comete entre les deux premieres obſervations. Nous nommerons C la partie D 3 D de la premiere ligne, interceptée entre la ſeconde 2 AD & la troiſieme 3 A 3 D, & nous nommons e cette derniere ligne 3 A 3 D. k ſera le ſinus du changement en longitude fait entre la deuxieme & la troiſieme obſervation, c'eſt-à-dire, qu'en tirant 2 CF parallelement à 3 A 3 D, k ſera le ſinus de l'angle D 2 CF; & nous marquerons par l le ſinus du changement total fait entre la premiere & la troiſieme obſervation, de ſorte que l ſera le ſinus de l'angle 1 A 3 D 3 A, ou de l'angle 1 AF 2 C. Je déſigne de plus par les trois lettres f, g & h, les trois lignes D 1 E, D 2 E & 3 D 3 E qui ſont perpendiculaires au plan de l'Ecliptique, & qui marquent combien les trois rayons viſuels

* Fig. 1.

ſuels $1A1E$*, $2A2E$ & $3A3E$, ſont élevés en $1E$, en $2E$ & en $3E$, au deſſus des points D & $3D$. Toutes ces grandeurs ſont données, de même que le tems m écoulé entre les deux premieres obſervations, & le tems total n écoulé entre la premiere & la troiſieme. Mais enfin comme nous ne connoiſſons point la ſituation de la portion $1B3B$ de l'orbite de la Comete, non plus que celle de ſa projection $1C3C$, nous ignorons combien le point $2C$ eſt éloigné du point D: nous nommons x cette diſtance, & nous allons travailler à la découvrir, parce qu'il ſera facile d'en conclure tout le reſte.

Je cherche d'abord $2B2C$ par cette analogie, $2AD=b:D2E=g::2A2C=b-x:2B2C=\frac{bg-gx}{b}$.

Je cherche enſuite l'expreſſion de $2CF$ & celle de FD par ces deux autres proportions; le ſinus l de l'angle F qui eſt égal au changement en longitude de la Comete entre la premiere & la troiſieme obſervation, eſt à $2CD=x$ comme le ſinus i de l'angle $FD2C$ eſt à $F2C=\frac{ix}{l}$, & comme le ſinus k de l'angle $F2CD$ qui eſt égal au changement en longitude ſurvenu entre la ſeconde & la troiſieme obſervation eſt à $FD=\frac{kx}{l}$. Je fais attention après cela que comme la Comete eſt cenſée ſe mouvoir en ligne droite avec une vîteſſe uniforme, les eſpaces $1B2B$ & $1B3C$

* Fig. 1.

$1B\,3B$ * qu'elle parcourt ſur $1B\,3B$ depuis le point $1B$ de la premiere obſervation, ſont proportionnels aux tems m & n qu'elle met à parcourir ces eſpaces. Mais $1C\,2C$ & $1C\,3C$ ſont dans le même rapport, & $F\,2C$ & $3D\,3C$ doivent être auſſi en même raiſon. Ainſi nous avons cette analogie, $m : n :: F\,2C = \frac{ix}{l} : 3D\,3C = \frac{inx}{lm}$; d'où il ſuit que $3C\,3A$ $(= 3D\,3A - 3D\,3C)$ eſt égal à $e - \frac{inx}{lm}$ ou à $\frac{elm - inx}{lm}$; & la reſſemblance des triangles $3E\,3D\,3A$ & $3B\,3C\,3A$ nous donnera enſuite $3A\,3D = e : 3E\,3D = b :: 3A\,3C = \frac{elm - inx}{lm} : 3B\,3C$, de ſorte que nous aurons $\frac{eblm - cnx}{elm}$ pour la valeur de la perpendiculaire $3B\,3C$.

Je conſidere d'un autre côté que $1C\,3C$ étant à $1C\,2C$ comme n eſt à m, il y a même rapport de $2C\,3C$ à $1C\,2C$ que de $n - m$ à m, & qu'il y a auſſi même rapport de $F\,3D$ $(= FD + D\,3D = \frac{kx}{l} + C) = \frac{cl + kx}{l}$ à $1CF$ qui doit être de cette ſorte égale à $\frac{clm + kmx}{ln - lm}$. Or ſi l'on ôte $1CD$ $(= 1CF + FD = \frac{clm + kmx}{ln - lm} + \frac{kx}{l}) = \frac{clm + knx}{ln - lm}$ de $1AD = a$, nous aurons $1A\,1C = \frac{aln - alm - clm - knx}{ln - lm}$.

* Fig. 1.

Et nous n'aurons plus enſuite qu'à faire cette analogie, * $1AD = a : D1E = f :: 1A1C = \frac{aln - alm - clm - knx}{ln - lm} : 1C1B = \frac{afln - aflm - cflm - fknx}{aln - alm}$.

Ainſi nous avons maintenant en x l'expreſſion des trois perpendiculaires $1C1B$, $2C2B$ & $3C3B$, dont la Comete étoit éloignée du plan de l'écliptique au tems des trois obſervations: nous avons d'abord trouvé l'expreſſion $\frac{bg - gx}{b}$ de $2C2B$, enſuite celle $\frac{ehlm - binx}{elm}$ de $3C3B$, & en dernier lieu celle $\frac{afln - aflm - cflm - fknx}{aln - alm}$ de $1C1B$. Ces trois quantités ſont indéterminées: mais puiſqu'elles ne le ſont qu'à cauſe de la ſeule inconnue x qu'elles renferment, & que d'ailleurs nous avons déja fait en ſorte que les parties $1C2C$ & $1C3C$ de l'orbite réduite à l'écliptique ſont entre elles comme les tems m & n, il ne nous reſte plus qu'à mettre entre les trois perpendiculaires $1C1B$, $2C2B$ & $3C3B$, la relation qui eſt néceſſaire, pour que la portion $1B3B$ de l'orbite de la Comete ſe trouve droite. Car il eſt facile de remarquer que comme les trois rayons viſuels $1A1E$, $2A2E$ & $3A3E$ ne ſont pas dans le même plan, il ſe pourroit faire que la projection $1C3C$ de l'orbite fût une ligne droite, & que l'orbite même $1B2B3B$ ne le fût

* Fig. 1.

fût pas. Nous devons donc considérer que dans la supposition que nous faisons que la portion * $1B3B$ du chemin de la Comete est exactement rectiligne, l'excès de $1C1B$ sur $2C2B$ est à l'excès de $1C1B$ sur $3C3B$ comme $1C2C$ est à $1C3C$, ou comme m est à n, c'est-à-dire, que nous avons en termes algébriques $\frac{abfln - abflm - beflm - bfknx - abgln + aglnx + abglm - aglmx}{abln - ablm}$: $\frac{aeflmn - aeflm^2 - ceflm^2 - efkmnx - aeblmn + abin^2x + aeblm^2 - abimnx}{aelnm - aelm^2}$ :: $m : n$. Nous en déduisons l'équation

$$\frac{abfln^2 - abflmn - beflmn - bfkn^2x - abgln^2 + agln^2x + abglmn - aglmnx}{abln - ablm} = \frac{aeflmn - aeflm^2 - ceflm^2 - efkmnx - aeblmn + abin^2x + aeblm^2 - abimnx}{aeln - aelm}$$

qui se réduit en donnant le même dénominateur aux deux membres, & en les divisant par $n - m$, à $abbinx - aeglnx + befknx = abefln - abegln - abeflm + abeblm - bceflm$. Or on tire de cette équation la formule

* Fig. 1.

$$x = \frac{abeflm - abeglm - abeflm + abehlm - bcef lm^2}{abbin - aegln + befkn}$$

$$= \frac{l \times \overline{f - g} + \frac{lm}{n} \times b - f - \frac{cf}{a}}{\frac{bi}{e} - \frac{gl}{b} + \frac{fk}{a}}$$ qui exprime,

comme on le voit, en grandeurs entierement connues & d'une maniere assez simple, la valeur de x ou de $D2C$ que nous nous proposions de découvrir.

On peut introduire à présent, si l'on veut, cette valeur de x dans les expressions de toutes les lignes qui déterminent la situation de la portion * $1B3B$ de l'orbite; ou bien après avoir trouvé x, on n'aura qu'à chercher toutes les autres lignes par la simple résolution des triangles. Connoissant $D2C$, on connoitra $2A2C$, & dans le triangle $2A2C2B$ rectangle en $2C$, & dans lequel l'angle $2A$ est connu, puisqu'il marque la latitude qu'avoit la Comete dans la seconde observation, on trouvera $2C2B$, & la vraie distance $2A2B$ de la Comete à la Terre. On résoudra ensuite le triangle $F2CD$, dont on a découvert le côté $D2C$, & dont on connoit les trois angles, qui sont égaux aux differences qu'a reçues la longitude de la Comete dans l'intervalle des observations. Il n'y aura plus après cela qu'à faire cette analogie, m est à n comme $F2C$ est à $3D3C$; & aussi-tôt que $3D3C$ sera trouvée, on connoitra $3C3A$, & on découvrira $3C3B$ en résolvant le triangle rectangle $3B3C3A$. D'un autre côté, on

* Fig. 1.

on ajoutera selon les differens cas, * FD avec D 3 D, ou l'on soustraira l'une de ces lignes de l'autre pour avoir F 3 D, & on cherchera ensuite 1 CF par cette analogie $n - m$ est à m comme F 3 D est à 1 CF. Après cela on connoitra 1 A 1 C, & on trouvera 1 C 1 B dans le triangle rectangle 1 A 1 C 1 B. Enfin, si dans le triangle 1 C 3 D 3 C dont on connoit l'angle compris 3 D, les deux côtés 1 C 3 D, 3 C 3 D, on cherche le troisieme côté 1 C 3 C, on aura le chemin de la Comete réduit à l'Ecliptique ; & il sera facile de trouver le chemin même 1 B 3 B, en concevant une ligne égale & parallele à 1 C 3 C, qui partant du point 3 B, & venant rencontrer 1 B 1 C, forme avec cette ligne, & avec 1 B 3 B, un triangle rectangle qu'il n'y aura qu'à résoudre. On aura de cette sorte l'espace parcouru par la Comete sur son orbite dans le tems n, & on pourra trouver l'espace qu'elle parcourt à proportion dans un jour ou dans une heure, &c. Il faut remarquer que si l'on ne veut point employer de calcul dans toutes ces opérations, on pourra résoudre par le moyen d'une figure les triangles que nous venons de considérer; après qu'on aura trouvé la valeur de 2 CD, en construisant la formule

$$x = \frac{l \times \overline{f - g} + \frac{lm}{n} \times \overline{b - f - \frac{cf}{a}}}{\frac{bi}{e} - \frac{gl}{b} + \frac{fk}{a}}.$$

SE-

* Fig. 2.

SECONDE SOLUTION.

Cette conſtruction ne ſera pas difficile à former; mais en voici une qui eſt extrêmement ſimple, que nous avons trouvée en cherchant immédiatement les lieux géométriques qui conviennent à la nature du Problême, & qui doivent le réſoudre par leur combinaiſon. Je joints les points * 1 *A* & 3 *A* où étoit la Terre au tems de la premiere & de la troiſieme obſervation par une ligne droite 1 *A* 3 *A*, qui rencontre en *K* la ligne *D* 2 *A* prolongée s'il eſt beſoin. Je fais enſuite 1 *AL* à 1 *AK* comme le tems *n* écoulé entre la premiere & la troiſieme obſervation eſt au tems *m* écoulé entre la premiere & la ſeconde; & après avoir conduit *LM* parallelement à *KD*, j'éleve du point *M*, la perpendiculaire *MN* au plan de l'Ecliptique; & des points *M* & *N*, je conduis les deux lignes *M* 1 *A* & *N* 1 *A* qui coupent en *O* & en *Q* le plan *KD* 2 *E*, qui eſt élevé perpendiculairement à l'Ecliptique, ſur la ligne *KD*. Il eſt facile de voir que toute cette opération ne tend qu'à trouver une ligne 1 *AN* conduite du premier rayon viſuel 1 *A* 1 *E* au troiſieme 3 *A* 3 *E*, & à faire enſorte que cette ligne 1 *AN* ſoit partagée par le point *Q*, de maniere que 1 *AQ* ſoit à 1 *AN*, comme le tems *m* écoulé entre les deux premieres obſervations eſt au tems total *n* écoulé entre la premiere & la troiſieme. Ainſi, ſi l'on n'avoit point obſervé la latitude de la Co-

* Fig. 1.

Comete la seconde fois, ou qu'on n'eût pas vu cette Comete sur le rayon * 2 *A* 2 *E*, on pourroit prendre la ligne 1 *A N* pour sa trajectoire ou pour son chemin; puisque cette ligne satisfait à toutes les autres conditions du Problême.

Mais on peut imaginer une infinité d'autres trajectoires qui satisferont également aux conditions, aussi-tôt qu'on exceptera toujours l'observation de la latitude, faite lorsque la Terre étoit en 2 *A*. Si l'on cherche *D G* par cette analogie, $n - m : m :: D\,3\,D : G\,D$, ce qui donne $n : m :: G\,3\,D : G\,D$, & que du point *G*, on éleve la perpendiculaire *G H* au plan de l'Ecliptique, jusqu'à la rencontre *H* du premier rayon visuel, on n'aura qu'à conduire de ce point *H* au point 3 *E*, la ligne droite *H* 3 *E*; & cette ligne aura encore la propriété d'être partagée en *I* par le plan 2 *A D* 2 *E*, de maniere que *H I* sera à *H* 3 *E*, comme le tems *m* écoulé entre les deux premieres observations est au tems *n* écoulé entre la premiere & la troisieme; puisque *H I* est à *H* 3 *E* comme *G D* à *G* 3 *D*. Ainsi, si la Comete parcouroit *H* 3 *E*, en parvenant en *I* & en 3 *E*, en même tems que la Terre passe de 1 *A* en * 2 *A* & en 3 *A*, les Phénomenes seroient encore entierement conformes aux observations; sinon que la Comete étant en *I* dans la seconde, ne seroit pas sur le rayon visuel 2 *A* 2 *E*, & n'auroit pas par conséquent, étant vue de la Terre, la latitude qu'on lui a observée. En un mot, tant qu'on veut que la

* Fig. 1.

la trajectoire ne satisfasse qu'aux latitudes & longitudes de la premiere & de la troisieme observation, & à la seule longitude de la seconde, le Problême est indéterminé, on peut tirer du rayon visuel * 1 *A* 1 *E* au rayon visuel 3 *A* 3 *E* une infinité de trajectoires, comme 1 *A N*, 1 *B* 3 *B*, *H* 3 *E*, &c. Et il est constant, puisque le Problême est du nombre de ceux qu'on nomme simples, qu'en conduisant du point *Q* au point *I* la ligne droite *Q I*, on aura *le lieu* de tous les points *Q*, 2 *B*, *I*, &c. du plan *K D* 2 *E* par où passent toutes les trajectoires; ou ce qui revient au même, qu'on aura *le lieu* de tous les points dans lesquels la Comete peut se trouver au tems de la seconde observation. On peut, pour une plus grande conviction, chercher la nature de ce lieu, & comme on trouvera fort aisément qu'il est à la ligne droite, on conclura qu'on peut le tracer, aussi-tôt qu'on a trouvé deux points qui lui appartiennent comme *Q* & *I*. Mais enfin, si l'on veut que toutes les conditions soient absolument remplies; si l'on veut que la Comete se trouve au tems de la seconde observation, non seulement dans le plan *K D* 2 *E*, mais qu'elle se trouve aussi sur le rayon visuel 2 *A* 2 *E*, afin d'avoir la longitude & la latitude observées, le Problême deviendra alors déterminé; & il faudra nécessairement que la trajectoire 1 *B* 3 *B* passe par le point d'intersection 2 *B* du *lieu Q I*, & du rayon visuel 2 *A* 2 *E* qui sert de *second lieu*. Car entre tous les points de la ligne *Q I* sur la-

* Fig. 1.

laquelle la Comete doit néceſſairement ſe trouver dans la ſeconde obſervation, il n'y a, comme il eſt évident, que le point *2 *B* dans lequel la Comete vue de la Terre, puiſſe avoir la latitude qu'on lui a obſervée. Ce point 2 *B* par lequel doit paſſer la trajectoire étant trouvé, il eſt facile de découvrir toutes les circonſtances de la ſituation de cette même trajectoire. Il ſera auſſi très facile de former d'autres conſtructions ſur le modele de celle-ci, pour découvrir immédiatement les points 1 *B* & 3 *B*.

PROBLEME II.

Connoiſſant la plus petite portion de l'orbite d'une Comete, ou la tangente de cette orbite dans un ſeul point, avec la viteſſe de la Comete, déterminer les dimenſions de l'orbite entiere & toutes les autres circonſtances du mouvement?

Nous n'inſiſterons pas beaucoup ici ſur la maniere de découvrir le lieu des nœuds de la Comete, ni l'inclinaiſon de ſon orbite par rapport à l'Ecliptique. Il eſt évident que la ligne 1 *B* 3 *B* étant une petite portion de l'orbite, ou une tangente à cette même orbite au point 2 *B*, il n'y a qu'à la prolonger juſqu'à ce qu'elle rencontre le plan de l'Ecliptique en *R*, & la ligne entiere 2 *B R*, quelque longue qu'elle ſoit, ſera toujours dans le plan de l'orbite: d'où il ſuit que la ligne *S R* tirée du Soleil *S* au point *R* ſera l'interſection des plans de l'orbite & de l'Ecliptique, & ſera par

* Pl. 1.

par conſéquent la ligne des nœuds. Si du point 2 *B* on abaiſſe enſuite une perpendiculaire * 2 *B T* ſur *S R*, & que du point 2 *C* on abaiſſe une autre perpendiculaire 2 *C T* ſur la même ligne *S R*, ces deux perpendiculaires viendront, comme il eſt évident, tomber dans le même point *T*, & formeront l'angle 2 *B T* 2 *C* qui meſure l'inclinaiſon de l'orbite par rapport à l'Ecliptique. Comme il ſuffit d'employer dans toutes ces recherches la ſimple réſolution des Triangles rectilignes, nous n'entrons pas dans un plus grand détail; & nous n'expliquons pas non plus à calculer la diſtance 2 *B S* de la Comete au Soleil, diſtance qui eſt l'hypothénuſe du triangle rectangle qui a *S* 2 *C* & 2 *C* 2 *B* pour ſes deux autres côtés. On découvrira avec la même facilité l'angle que fait en 2 *B* la ligne *S* 2 *B* avec la portion 1 *B* 3 *B* de l'orbite: il n'y aura qu'à réſoudre le triangle *S* 2 *B R*, dont on aura trouvé les trois côtés.

† Mais pour venir au principal objet de notre recherche, nous ſuppoſerons dans la Fig. 2. que *S* repréſente le Soleil, & *C c* la petite portion de l'orbite de la Comete que nous avons déterminée dans le Problême précédent, ou qu'on a déterminée par quelque autre méthode. Nous connoiſſons la diſtance *S C* de la Comete au Soleil; nous nommons *a* cette diſtance, & comme nous avons auſſi l'angle *S C D* que fait la ligne *S C* avec *C c* prolongée, nous devons regarder comme connue la perpendiculaire *S D* qui ſert de ſinus à cet an-

* Fig. 1. † Fig. 2.

angle, lorſque * SC eſt pris pour ſinus total, & nous déſignerons cette perpendiculaire par b. La lettre e marquera le petit eſpace Cc qu'a parcouru la Comete dans le tems f; & x marquera le grand axe AB de l'ellipſe que décrit la Comete par une révolution entiere autour du Soleil S qui occupe un des foyers de cette ellipſe, & t ſera la durée de la révolution. Enfin comme nous ne pouvons parvenir à découvrir ces deux dernieres quantités x & t, qu'en ſuppoſant que la Comete obſerve exactement les règles de Kepler, & qu'en comparant par le moyen de ces règles le mouvement de la Comete au mouvement connu de quelque Planete, nous nommerons q le grand axe de l'ellipſe que décrit cette Planete que nous prendrons pour terme de comparaiſon, & u le tems qu'elle met à accomplir ſa révolution entiere. Et comme nous aurons auſſi beſoin du rapport de la circonference du cercle à ſon diametre, nous déſignerons par p la périphérie ou circonference du cercle dont q eſt le diametre.

Une de ces règles, dont nous venons de parler, nous apprend que les quarrés des tems que les Planetes employent à achever leur circulation autour du Soleil, ſont proportionnels aux cubes de leurs moyennes diſtances à cet Aſtre. Ce ſont non ſeulement les Planetes principales qui obſervent exactement cette règle en circulant autour du Soleil, ce ſont auſſi les Lunes ou Satellites en circulant autour des Planetes principales: de ſorte que cet-

* Fig. 2.

*cette règle que Kepler n'avoit pu former que ſur un petit nombre d'obſervations, s'eſt, comme par une eſpece de prodige, trouvée confirmée de plus en plus à meſure qu'on a mieux connu le Ciel. Le grand axe de l'ellipſe que trace chaque Planete eſt formé de la plus grande & de la moindre diſtance de la Planete au Soleil; & ainſi on a la diſtance moyenne de la Planete au Soleil, en prenant la moitié du grand axe. C'eſt-à-dire donc que $\frac{1}{2}x$ eſt la diſtance moyenne de notre Comete, & $\frac{1}{2}q$ celle de la Planete; & ſi conformément à la règle nous faiſons cette proportion, le cube $\frac{1}{8}q^3$ de la diſtance moyenne de la Planete au Soleil eſt au quarré n^2 du tems qu'elle met à accomplir ſa révolution; ainſi le cube $\frac{1}{8}x^3$ de la diſtance moyenne de la Comete au Soleil eſt à un quatrieme terme $\frac{n^2x^3}{q^3}$; nous aurons $\frac{n^2x^3}{q^3}$ pour le quarré t^2 du tems que la Comete doit employer à achever ſa circulation, & par conſéquent $t=\frac{xx}{q}\sqrt{\frac{x}{q}}$, pour l'expreſſion de ce tems, ou pour la durée entiere de la révolution.

Mais il nous faut avoir une autre expreſſion de cette même durée, afin de pouvoir l'égaler à celle-ci; c'eſt l'autre règle de Kepler qui nous la fournira, règle qui porte, comme on le ſait, que chaque Planete en décrivant la circonference d'une ellipſe autour du So-

* Fig. 2.

Soleil, les ſecteurs de cette ellipſe qui ſont terminés par des lignes droites tirées de la Planete au Soleil, ſont proportionnels aux tems que la Planete met à parcourir les arcs correſpondans. C'eſt à dire, que ſi le ſecteur * CSB eſt quarante ou cinquante fois plus grand que le petit ſecteur CSc, la Comete ſera quarante ou cinquante fois plus de tems à parcourir l'arc CB, qu'à parcourir l'arc Cc: & il n'y a donc, par la même raiſon, qu'à chercher combien toute la ſurface de l'ellipſe eſt plus grande que le petit ſecteur CSc, pour pouvoir connoître la durée entiere t de la révolution, par rapport au tems f employé à faire le petit chemin Cc. Comme ce dernier chemin eſt ſuppoſé extrêmement petit, nous pouvons conſidérer le ſecteur CSc comme un triangle rectiligne dont $\frac{1}{2}be\,(=\frac{1}{2}SD\times Cc)$ eſt la ſurface. Ainſi nous pouvons faire cette analogie, $\frac{1}{2}be$ eſt à f comme la ſurface $ACBI$ de l'ellipſe eſt à la durée t de la circulation, & nous aurons par conſéquent $t=\frac{f}{\frac{1}{2}be}\times ACBI$, mais il nous faut chercher la ſurface $ACBI$.

Nous conduiſons pour cela du point C au ſecond foyer F de l'ellipſe, la ligne CF qui ſe trouvera, par la propriété de la courbe, égale à $x-a\,(=AB-SC)$. Du même foyer F, nous conduiſons la perpendiculaire FE ſur Cc prolongée, & nous tirons SG parallelement à DE, ou perpendiculairement à FE. La reſſemblance des triangles SCD & FCE, qui ſont tous les deux rectangles, &

* Fig. 2.

& qui ont outre cela leurs angles * SCD & FCE égaux par la nature de l'ellipſe, nous donnera enſuite $SC=a : SD=b :: FC=x-a : FE = \frac{bx-ab}{a}$; & ſi de FE, on retranche $GE = SD=b$, on aura $FG=\frac{bx-2ab}{a}$. La reſſemblance des mêmes triangles nous donnera encore $SC=a : CD\,(=\sqrt{SC^2-SD^2})=\sqrt{a^2-b^2} :: FC=x-a : CE=\frac{x-a}{a}\sqrt{a^2-b^2}$; & ajoutant CE avec CD, il nous viendra $\frac{x-a}{a}\sqrt{a^2-b^2} + \sqrt{a^2-b^2} = \frac{x}{a}\sqrt{a^2-b^2}$ pour la valeur de DE, ou pour celle de SG. Mais comme nous avons déja trouvé $FG=\frac{bx-2ab}{a}$, le triangle rectangle SGF nous donnera $\sqrt{\frac{b^2x^2-4ab^2x+4a^2b^2}{a^2} + \frac{a^2x^2-b^2x^2}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2x^2-4ab^2x+4a^2b^2}{a^2}}$ pour l'expreſſion de l'hypothénuſe $SF\,(=\sqrt{SG^2+FG^2}$ qui eſt l'intervalle entre les deux foyers ou la double excentricité. Ainſi $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{a^2x^2-4ab^2x+4a^2b^2}{a^2}}$ ſera la diſtance SH ou FH des foyers au centre H de l'ellipſe; & ſi nous conſidérons que SH

* Fig. 2.

SH* forme avec la moitié HI du petit axe, un triangle rectangle SHI, dont SI qui eſt égale à la moitié $\frac{1}{2}x$ du grand axe eſt l'hypothénuſe, nous aurons $\sqrt{\frac{1}{4}x^2 - \frac{a^2x^2 + 4ab^2x - 4a^2b^2}{4a^2}}$, ou $\frac{b}{a}\sqrt{ax-a^2}$ $(=\sqrt{\overline{SI}^2 - \overline{SH}^2})$ pour IH, & par conſéquent $\frac{2b}{a}\sqrt{ax-a^2}$ pour le petit axe entier IK. Enfin multipliant ce petit axe par le grand, il nous viendra $\frac{2bx}{a}\sqrt{ax-a^2}$ pour la ſuperficie du rectangle circonſcrit à l'ellipſe, rectangle qui a le grand axe pour longueur, & le petit pour largeur; & ſi l'on fait attention qu'il y a même rapport de la ſuperficie de ce rectangle à celle de l'ellipſe, que de celle d'un quarré à celle du cercle inſcrit, on pourra faire cette analogie, le quarré q^2 du diametre q eſt à la ſurface $\frac{1}{4}qp$ du cercle dont q eſt le diametre, comme la ſuperficie $\frac{2bx}{a}\sqrt{ax-a^2}$ du rectangle eſt à la ſurface $\frac{bpx}{2aq}\sqrt{ax-a^2}$ de l'ellipſe $ACBI$.

Ainſi nous pouvons maintenant, en nous ſervant de la ſeconde règle de Kepler, trouver l'expreſſion dont nous avons beſoin de la durée t de la révolution de la Comete. Il y a, comme nous l'avons dit, même rapport du petit ſecteur $CSc = \frac{1}{2}be$ au tems f que la Comete employe à parcourir la petite ligne Cc,

* Fig. 2.

Cc *, que de la ſurface entiere $\frac{bpx}{2aq}\sqrt{ax-a^2}$ de l'ellipſe à toute la durée de la révolution ſur l'orbite $ACBI$. On trouve par cette proportion $t=\frac{fpx}{aeq}\sqrt{ax-a^2}$ pour cette durée; & comme nous avons déja trouvé, en nous ſervant de la premiere règle de Kepler, $t=\frac{nx}{q}\sqrt{\frac{x}{q}}$, nous aurons, en combinant ces deux expreſſions, l'équation $\frac{nx}{q}\sqrt{\frac{x}{q}}=\frac{fpx}{aeq}\sqrt{ax-a^2}$ qui ſe réduit à $a^2e^2n^2x=af^2p^2qx-a^2f^2p^2q$, dont on déduit la formule $x=\frac{af^2p^2q}{f^2p^2q-ae^2n^2}$. Cette formule nous donne le grand axe AB de l'orbite de la Comete en grandeurs entierement connues; & il eſt clair que nous n'avons plus, pour déterminer tout le reſte, qu'à ſubſtituer cette valeur dans l'expreſſion du petit axe, dans celle de l'excentricité, dans celle de la durée de la révolution, &c. L'expreſſion $\frac{2b}{a}\sqrt{ax-a^2}$ du petit axe IK ſe change en $2b$ en $\sqrt{\frac{a}{f^2p^2q-ae^2n^2}}$, & celle $\frac{nx}{q}\sqrt{\frac{x}{q}}$, ou $\frac{fpx}{aeq}\sqrt{ax-a^2}$ de la durée t de la révolution, devient $f^3p^3n\times\frac{a^{\frac{3}{2}}}{\overline{f^2p^2q-ae^2n^2}^{\frac{3}{2}}}$. Et ce

* Fig. 2.

ce ſont donc là autant de formules, par le moyen deſquelles on pourra toujours trouver toutes les particularités du mouvement d'une Comete, auſſi-tôt qu'on aura une fois découvert la plus petite partie * Cc de ſon orbite.

Si toutes ces quantités ſont finies & poſitives, l'orbite $ACBI$ ſera effectivement une ellipſe; & la Comete aura un retour. Le cercle étant une eſpece d'ellipſe, la Comete peut auſſi en décrire un; & nous découvrirons en quel cas, ſi nous conſidérons que comme toutes les diſtances SA, SC, SB, &c. de la Comete au Soleil ſont alors égales, le grand axe $AB\ (x) = \frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2}$ eſt double de la diſtance $AC\ (a)$, & qu'on a l'équation $\frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2} = 2a$, qui nous donne $e = \frac{fp}{n}\sqrt{\frac{q}{2a}}$ pour la valeur du petit eſpace Cc que la Comete doit parcourir dans le tems f. Toutes les fois que la Comete ira plus ou moins vîte, au-lieu de cercle elle tracera une ellipſe, pourvu cependant que ſa vîteſſe ne ſoit pas trop grande. Car cette vîteſſe pourroit être telle que les expreſſions $\frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2}$ du grand axe † $2be\sqrt{\frac{a}{f^2p^2q - ae^2n^2}}$ du petit axe, & $f^2p^2n \times \frac{a^{\frac{3}{2}}}{(f^2p^2q - ae^2n^2)^{\frac{3}{2}}}$ de la durée de la révolution, ſe trouveroient infinies.

* Fig. 2. † Fig. 3.

finies. C'eſt ce qui doit arriver auſſi-tôt que ae^2n^2 eſt égal à f^2p^2q, puiſque le dénominateur des expreſſions précédentes devient égal à zero & alors l'orbite * $ACBI$ doit être une ellipſe infiniment allongée, elle doit être une parabole, & il ne faut donc nullement s'attendre à revoir la Comete. Ce ſecond cas n'a lieu, comme on le voit, que lorſque $ae^2n^2 = f^2p^2q$, ou que lorſque $e = \frac{fp}{n}\sqrt{\frac{q}{a}}$; ce qui nous montre, conformément à ce que nous ſavons d'ailleurs, que l'eſpace e que la Comete doit alors parcourir dans le tems déterminé f eſt à l'eſpace $e = \frac{fp}{n}\sqrt{\frac{q}{2a}}$ qu'elle parcourt lorſqu'elle trace un cercle, comme 1 eſt à $\sqrt{\frac{1}{2}}$, ou comme à peu près 1414 eſt à 1000. † Enfin ſi quelque agent extérieur avoit encore imprimé un plus grand mouvement à la Comete, & qu'il ſe trouvât que e ſurpaſſât $\frac{fp}{n}\sqrt{\frac{q}{a}}$, il n'importe de combien, ou que ae^2n^2 fût plus grand que f^2p^2q, le grand axe AB dont $\frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2}$ eſt l'expreſſion, ſeroit alors négatif, & ne ſeroit plus la ſomme des lignes SC & FC, mais leur difference. Ainſi dans ce troiſieme cas l'orbite ſeroit une hyperbole qui ne permettroit point encore à la Comete de nous revenir. Auſſi voit-on que $f^3p^3n\times$

* Fig. 3. † Fig. 4.

$f^3 p^3 n \times \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\overline{f^2 p^2 q - a e^2 n^2}^{\frac{3}{2}}}$ qui exprime la durée de la révolution, ſeroit alors une quantité *imaginaire*.

* Au ſurplus, il ſera également facile dans ces trois cas de déterminer la ſituation de la ligne des apſides, le point du Périhélie, & celui de l'Aphélie, lorſqu'il y en aura un. Si l'orbite eſt une ellipſe, on voit aſſez qu'il n'y aura, après avoir trouvé par la formule $\kappa = \frac{a f^2 p^2 q}{f^2 p^2 q - a e^2 n^2}$ la valeur du grand axe AB, (*Fig.* 2.) qu'à tirer la ligne CF qui faſſe avec la petite portion Cc de l'orbite, qu'on a déterminé par le premier Problême, l'angle FCE, égal à l'angle SCD; & que ſi l'on fait cette ligne CF, égale à l'excès du grand axe ſur SC, on aura le ſecond foyer F, par lequel, & par le premier S, il n'y aura qu'à conduire la ligne des apſides AB. Il eſt également clair que le point H qui partage SF par la moitié, ſera le centre de l'ellipſe, & qu'ainſi il ne reſtera plus qu'à porter depuis H, juſqu'en A & en B, la moitié du grand axe, pour déterminer les points du Périhélie & de l'Aphélie. Si en ſecond lieu l'orbite eſt une parabole, ou, ce qui revient au même, ſi la valeur $\frac{a f^2 p^2 q}{f^2 p^2 q - a e^2 n^2}$ du grand axe ſe trouve infinie, la ligne Cf (*Fig.* 3.) qui fait avec la petite portion Cc de l'orbite l'angle fCE

* Fig. 2.

fCE*, égal à l'angle SCD, ne rencontrera plus l'axe de l'orbite, mais lui ſera parallele. Ainſi il n'y aura qu'à tirer par le foyer S, qui eſt occupé par le Soleil, la ligne AS parallelement à Cf, pour avoir la ligne des apſides. Et ſi l'on prolonge CD juſqu'à ce qu'elle rencontre en M cette ligne des apſides, & que du point C, on abaiſſe ſur cette même ligne la perpendiculaire CN, on n'aura qu'à partager MN par la moitié au point A, pour avoir conformément à la nature de la parabole, le ſommet de cette ligne courbe ou le point du Périhélie de la Comete. Enfin, dans le troiſieme cas † où l'axe $x = \frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2}$ eſt négatif, & où l'orbite eſt une Hyperbole, comme dans la *Fig.* 4. il faudra faire de l'autre côté de CD, l'angle DCF qui doit être égal à l'angle SCD; & pour avoir le ſecond foyer F, il n'y aura qu'à rendre CF égale, non pas à la difference de SC, & du grand axe, comme dans l'ellipſe, mais à la ſomme de ces deux lignes. Le point H qui ſera au milieu des deux foyers ſera toujours le centre; & il n'y aura plus par conſéquent qu'à porter depuis H juſqu'en A, la moitié de l'axe, pour avoir le ſommet A ‡ de l'Hyperbole qui ſert d'orbite à la Comete.

On voit que toutes ces opérations n'ont rien de difficile, auſſi-tôt qu'on a une fois trouvé la valeur de l'axe par la formule $x = \frac{af^2p^2q}{f^2p^2q - ae^2n^2}$: & à l'égard de cette valeur,

* Fig. 3. † Fig. 4. ‡ Fig. 2. 3. & 4.

leur, nous pouvons épargner la plus grande partie du calcul qu'il faudra faire pour la découvrir, en introduisant d'avance des nombres convenables à la place de p, de q, de n & de f. Comme de toutes les Planetes, c'est la Terre dont nous connoissons mieux le mouvement, il nous paroît que nous ne saurions mieux faire que de la prendre toujours pour le terme de comparaison dont nous avons besoin; & ainsi nous n'avons qu'à mettre à la place de q le diametre de l'écliptique ou le double de notre distance moyenne au Soleil, à la place de p la circonférence du cercle dont q est le diametre, & à la place de n la durée de l'année sydérale, qui est, comme on le sait, de 365 jours 6 heures 9 minutes. Ayant fait, pour une plus grande commodité, la distance moyenne de la Terre au Soleil de 10000000 parties, ce qui donne $20000000 = q$, & $62831853 = p$; & ayant supposé que le tems f que la Comete met à parcourir le petit espace connu $C c = e$, étoit d'un jour, la formule $x = \frac{a f^2 p^2 q}{f^2 p^2 q - a e^2 n^2}$ s'est trouvé changée en

$$x = \frac{2021294976723767808000000000 \times a}{2021294976723767808000000000 - 3415350481 \times ae^2}$$

ou en $x = \frac{591826599535557939 \times a}{591826599535557939 - ae^2}$; de sorte qu'il ne restera plus dans les differentes applications qu'on voudra faire de cette formule générale, qu'à mettre à la place de a & de e la distance * SC de la Comete au Soleil, & le

* Fig. 2. 3. & 4.

le petit eſpace * Cc qu'elle a parcouru dans un jour; & on aura la longueur x du grand axe AB de l'orbite $ACBI$. On trouvera par de pareilles ſubſtitutions, en ſe ſervant de la formule $t = \frac{18592780951754022232 \times a^{\frac{3}{2}}}{591826599535557939 - ae^2)^{\frac{3}{2}}}$, à laquelle ſe réduit $t = f^3 p^3 n \times \frac{a^{\frac{3}{2}}}{f^2 p^2 q - ae^2 n^2)^{\frac{3}{2}}}$ la durée t exprimée en jours de la révolution de la Comete autour du Soleil. Ainſi pour ſavoir ſi une Comete doit avoir un retour ou n'en doit point avoir, il ne s'agira toujours que de multiplier le quarré e^2 de ſon mouvement journalier Cc, par ſa diſtance Sc (a) au Soleil; & de voir ſi ce produit ae^2 eſt plus petit ou plus grand que le nombre conſtant

591826599535557939.

Si au-lieu de ſuppoſer la diſtance moyenne d'ici au Soleil de 1000000 parties, on ſe contente de la faire de dix mille, les deux formules précédentes ſeront plus ſimples. On aura $x = \frac{591826599 \times a}{591826599 - ae^2}$ & $t = \frac{18592780951 \times a\sqrt{a}}{591826599 - ae^2 \times \sqrt{591826599 - ae^2}}$; de ſorte qu'il ne ſera plus néceſſaire de s'engager dans de ſi longues ſupputations. C'eſt ce que j'ai en quelque façon éprouvé ſur la Comete qui parut en 1729 & en 1730, proche du Dauphin, laquelle eſt très remarquable par la

* Fig. 2. 3. & 4.

la durée du ſpectacle qu'elle donna aux Aſtronomes, & qui a encore cet avantage, qu'il eſt impoſſible d'en choiſir une autre, qui ait été obſervée par des yeux plus ſavans. Il réſulte principalement des obſervations de M. Caſſini, que le 13 d'Octobre 1729 la diſtance * $SC - a$ de cette Comete au Soleil étoit de 42998 parties, que la petite portion $C\epsilon = e$ de l'orbite parcourue dans un jour, étoit de $122\frac{451}{10000}$ parties, & que cette petite portion faiſoit avec la ligne SC, tirée du Soleil à la Comete, un angle DCS de 82 degrés 11 minutes. Mais ſi l'on multiplie le quarré 14895 de la vîteſſe e par la diſtance $a = 42998$, il vient pour ae^2 un nombre plus grand que 591826599, ce qui nous montre que l'orbite eſt une Hyperbole, comme dans la *Fig.* 4. & que la Comete eſt du nombre de celles qui ne doivent point avoir de retour, parce qu'elle ſe meut avec trop de vîteſſe. L'axe AB (x) qui eſt négatif ſe trouve de 523277 parties, ce qui en donne 566275 pour FC, qui eſt ici égale à la ſomme de SC & de AB: & ſi l'on réſout le triangle FCS, dont on connoit maintenant les deux côtés SC & FC; & outre cela l'angle compris SCF qui eſt de 164 degrés 22 minutes double de l'angle SCD, on trouve que l'angle ASC eſt de 14 degrés 32 minutes, & le côté FS de 607890 parties. Ainſi la Comete avoit fait depuis ſon périhélie A, juſqu'au 13 d'Octobre, un arc de 14 degrés 32 minutes par rapport au Soleil: & cette Comete dans ſon périhélie étoit

* Fig. 2. 3. & 4.

étoit encore éloignée du Soleil de 42306½ parties. Il eſt vrai que la préciſion de toutes ces déterminations dépend de l'exactitude avec laquelle la Comete s'eſt conformée aux loix que nous avons ſuppoſées: mais la remarque d'une nouvelle Planete qui n'obſerveroit pas les règles reconnues par Kepler ſeroit, peut-être, encore plus ſinguliere, que la découverte même de toutes les particularités de ſon mouvement, lorſqu'elle ſuit exactement ces règles.

EXAMEN

Des cauſes qui ont altéré l'eau de la Seine, pendant la ſechereſſe de l'année 1731.

Par M. DE JUSSIEU. *

LA bonne qualité des eaux étant une de ces choſes qui contribuent le plus à la ſanté des Citoyens d'une Ville, il n'y a rien à quoi les Magiſtrats ayent plus d'intérêt, qu'à entretenir la ſalubrité de celles qui y ſervent à la boiſſon commune des hommes & des animaux, & à remédier aux accidens par leſquels ces eaux pourroient être altérées, ſoit dans le lit des fontaines, des rivieres, des ruiſſeaux où elles coulent, ſoit dans les lieux où ſont conſervées celles qu'on en dérive, ſoit enfin dans les puits d'où naiſſent des ſources.

Les

* 14 Novemb. 1733.

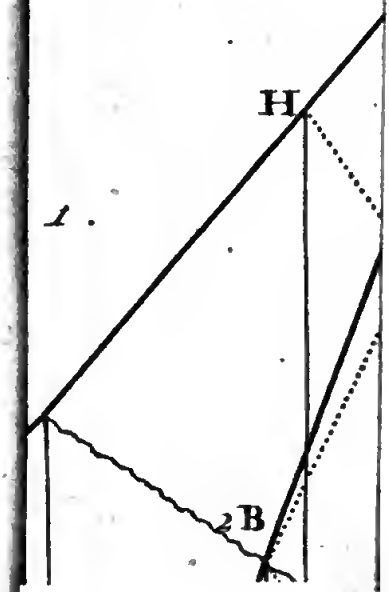
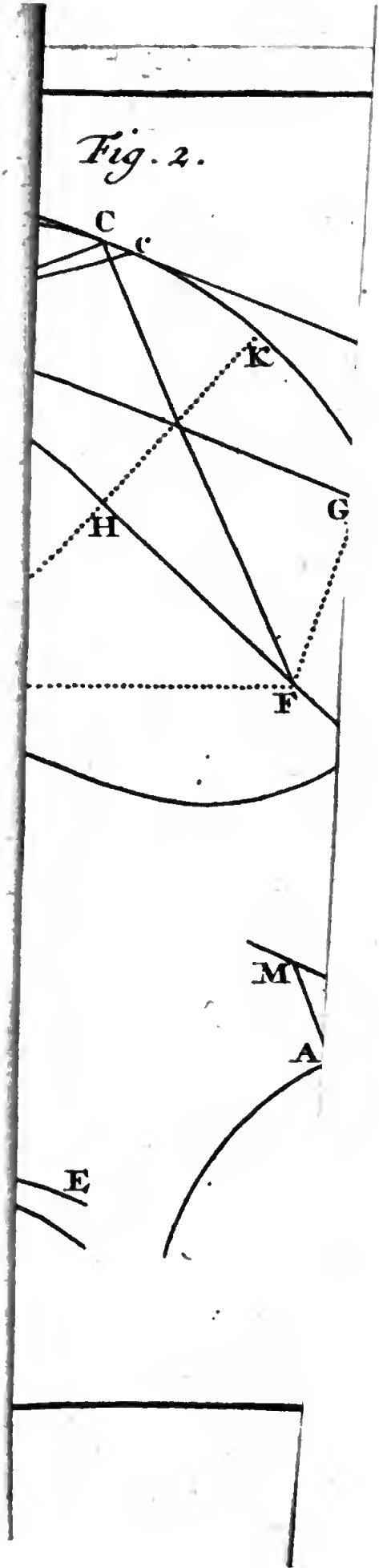

H
1
2
B

Fig. 2.



Les cauſes de leur altération ſont ou naturelles, ou accidentelles ; j'appelle *naturelles*, celles qui ne proviennent que d'un dérangement de ſaiſons, & *accidentelles*, celles qui proviennent du peu de ſoin, de la malpropreté, ou de la malice des hommes. Ces dernieres ne ſont pas l'objet de nos recherches, parce qu'il y a des règles qui dépendent du bon ordre, de la police, par le moyen deſquelles on a accoutumé d'y remédier.

C'eſt aux cauſes naturelles auxquelles je m'attache, & ſur-tout à celle qu'une ſechereſſe, telle que nous l'avons éprouvée à Paris en 1731, nous a fait appercevoir dans l'uſage des eaux de la Marne & de la Seine, dont la qualité ſe trouva aſſez conſidérablement altérée, pour qu'il s'enſuivît pluſieurs maladies populaires qui ont regné pendant l'Eté & l'Automne de cette année-là.

Et comme il nous parut alors, que pour mieux juger de ces cauſes, il étoit à propos d'obſerver dans quel état ſe trouveroient les eaux de ces rivieres les années ſuivantes, & les effets que produiroit l'uſage qu'on en feroit, nous avons differé juſqu'à préſent de rendre publiques les obſervations qu'elles nous ont donné lieu de faire.

L'opinion commune & reçue de toutes les Nations depuis pluſieurs ſiecles, ſur la meilleure qualité de l'eau qui doit ſervir de boiſſon ordinaire, eſt qu'il faut, autant qu'il ſe peut, pour qu'elle ſoit ſalubre, qu'elle ſoit pure, limpide, ſans aucune odeur ni ſaveur qui ſe faſſent remar-

quer, & que ſon uſage ne cauſe aucun mauvais effet.

Bien-loin que le défaut de pluye de l'année 1731 eût ôté à celle de la riviere de Seine les premieres de ces qualités, il ſembloit au contraire qu'elle fût devenue plus légere, plus limpide que jamais, parce qu'elle ne ſe trouvoit mêlangée ni avec de la terre, ni avec d'autres particules de ſubſtances étrangeres capables de l'épaiſſir, & de lui ôter ſa couleur & ſa limpidité naturelle, comme il arrive aux rivieres, qui étant groſſies par des pluyes, par des ravines & par des torrens, charrient pendant long-tems un limon qui les trouble.

Il ne laiſſoit pas néanmoins de ſe trouver alors dans la riviere de Seine une certaine quantité de ces particules étrangeres, qui pour être imperceptibles à la vue, n'en étoient pas moins ſenſibles au goût & à l'odorat.

On ne pouvoit pas accuſer le fond du lit de la riviere, ſur lequel ſon eau a coutume de couler, parce que bien-loin d'être par-tout limoneux, ſon ſable en pluſieurs endroits paroiſſoit très pur & bien lavé.

On ne pouvoit pas non plus attribuer ces mauvaiſes qualités aux terres qui forment les bords de ce lit, parce que la quantité d'eau qui s'y trouvoit, étoit réduite au point de ne les plus toucher, & qu'elle ſe reſſerroit tous les jours de plus en plus dans le milieu de ſon lit.

Quelle a donc pu être la cauſe de cette altération, ſi ce n'eſt la production de quelques corps naturels, qui dans certains tems nais-

naiſſent d'eux-mêmes dans ce lit, une partie deſquels y occupe le terrein des deux bords, & l'autre celui du fond?

On ne voyoit aucun corps plus apparent que certaines plantes qui, à l'occaſion de cette ſechereſſe, ont été cette année-là plus abondantes, mieux nourries & plus étendues dans le lit de la riviere qu'elles ne le ſont ordinairement; & la preuve qu'on n'a pu attribuer leur multiplication qu'à cet état de diminution des eaux de cette riviere, eſt qu'on a vu le même phénomene dans la Marne, dans tous les ruiſſeaux des environs de Paris qui ſe perdent dans la Seine, même dans les étangs, & dans les réſervoirs dont les eaux ſe tirent de cette riviere & des autres ruiſſeaux.

Dira-t-on que ces plantes, naturellement aquatiques, n'ayent pas accoutumé de croître dans la Seine; & ſi elles y ont cru les autres années, comment pendant leurs Etés n'en auroit-on point éprouvé les mêmes incommodités?

On convient qu'il n'étoit pas extraordinaire de voir ces plantes dans le lieu qui leur eſt propre; mais elles y parurent en 1731 en ſi grande abondance, & avec des differences ſi remarquables, qu'il étoit impoſſible qu'elles ne cauſaſſent les effets dont on s'eſt apperçu.

A conſidérer l'état ordinaire du lit d'une riviere au Printems & en Eté par rapport aux plantes aquatiques qui y croiſſent, & qui s'y multiplient dans les années communes, le nombre de ces ſortes de plantes eſt tous

les ans à peu près le même, parce que ce ſont celles qui lui ſont propres; leur maniere d'éclorre, de végéter, de fleurir & de fructifier eſt toujours la même, parce que l'eau n'étant ni trop haute, ni trop baſſe pour elles, elles peuvent atteindre à ſa ſuperficie, ſur laquelle il eſt néceſſaire que leurs ſommités ſe montrent, pour que l'air qui doit ſervir au dévelopement de leurs fleurs, les frappe & les pénetre: opération après laquelle leurs ſommités rentrent ordinairement dans l'eau, afin que leurs graines y mûriſſent & s'y répandent.

La corruption qui ſe fait chaque année ſur la fin de l'Automne, des feuilles & des tiges de ces mêmes plantes, eſt toujours inſenſible à notre égard, parce que comme elle ſe fait peu à peu & ſucceſſivement, & que les eaux qui dans cette ſaiſon s'accroiſſent ordinairement, occupent dans le lit de ces rivieres un eſpace plus conſidérable, elles ſont moins ſuſceptibles de l'altération que peut y cauſer la corruption de ces plantes, dont les principes d'odeur & de ſaveur qu'elles contiennent, étant étendus dans une plus grande quantité de liquide, perdent imperceptiblement leur force.

Voyons à préſent quels changemens ſont arrivés dans le lit de la riviere de Seine, par rapport à ces plantes, pendant cette année de ſechereſſe; mais pour le mieux comprendre, il faut auparavant ſuppoſer deux faits qu'on peut regarder comme certains.

Le premier, que toutes les plantes aquatiques ont, généralement parlant, des qualités

tés plus ſenſibles que celles de la plupart des plantes terreſtres : car les unes ſe font diſtinguer par une odeur aromatique ſi forte, qu'elle en devient deſagréable, comme ſont les Menthes d'eau ; les autres ſont remarquables par une odeur fétide marécageuſe, telles ſont les Millefeuilles & les Prêles d'eau : preſque toutes ont une âcreté intérieure plus ou moins perceptible au goût, comme ſont les Creſſons, les Poivres & les Renoncules aquatiques ; & quelques-unes enfin, telles que les Conferves ou Mouſſes d'eau, ſemblables par leur effet à celui que l'Ortie cauſe au toucher, échauffent ſubitement la main qui les preſſe.

Le ſecond fait eſt, que tant que ces mêmes plantes ſont vivantes & dans leur entier dans le lit des rivieres où elles croiſſent, quelque fortes qu'en ſoient les odeurs, & quelque âcres & fétides qu'en ſoient les ſaveurs, elles ne communiquent rien de leur bonne ou mauvaiſe qualité à l'eau qui les y environne, qui les y couvre, & qui les arroſe, & que l'on ne s'apperçoit à l'odorat & au goût que ces eaux ſoient altérées que lorſque par la diſſolution des parties de ces plantes, & par leur corruption, elles font participer l'eau dans laquelle elles ſe trouvent, ou celle dans laquelle on les fait macérer, de leur bonne ou mauvaiſe qualité.

Ce n'eſt donc point à la production d'une quantité de plantes que l'on n'avoit point accoutumé de voir dans la Seine & dans la Marne, & qui y ſeroient crues extraordinairement cette année-là, qu'il faut attribuer

ces effets ; les mêmes plantes qui ſont propres à ces rivieres, parce qu'elles y naiſſent tous les ans, y parurent, à la vérité, dès le Printems de la même année, mais très differemment, en ce que celles dont la qualité eſt plus mauvaiſe, & qui les années précédentes y étoient moins communes, y ont pullulé en abondance, au-lieu que celles dont la qualité n'eſt point nuiſible, & qui y étoient plus ordinaires, s'y ſont trouvées en moindre quantité en comparaiſon des autres.

La raiſon de ce phénomene eſt que la plupart de ces plantes, que nous regardons comme pernicieuſes, par les effets les plus apparens qu'elles produiſent, étant d'une nature à ne végéter que dans les endroits du lit de ces rivieres, où l'eau eſt plus baſſe & plus dormante, ne pulluloient que très peu dans les années où le lit de ces rivieres étoit plus plein; parce que la tige de ces plantes, dont la longueur eſt en quelque façon déterminée, ne pouvoit atteindre à la ſurface de l'eau, à laquelle j'ai fait remarquer qu'il eſt ſi important que les ſommités de ces plantes aquatiques ſe montrent à découvert, pour pouvoir fleurir & fructifier.

De la facilité de végéter qu'avoient les plantes pernicieuſes, & de leur abondance, il ſuivoit néceſſairement l'inconvénient de la ſuffocation des autres plantes ordinaires, dont les effets ne ſont point à craindre, en ce que celles-là prenant leur place, celles-ci ne pouvoient plus être que très maigres, & couvertes par l'étendue qu'occuppoient les premieres.

Tel

Tel eſt le phénomene que l'on apperçoit dans la végétation des plantes terreſtres, au Printems de certaines années humides & pluvieuſes, où il arrive que le bon grain ſe trouve étouffé, maigri & couvert par l'Yvroye, le Chien-dent, la Moutarde, & par une multitude d'autres mauvaiſes plantes qui prennent tellement le deſſus que toute la campagne en eſt couverte; auſſi ſont-ce ces années-là où les maladies populaires ſont plus fréquentes, ſoit par la mauvaiſe qualité des grains qui n'ont pas eu aſſez de nourriture, ſoit par le mêlange qui s'y fait des ſemences de ces plantes pernicieuſes, ſoit même par ces odeurs fades & fétides que ces plantes exhalent dans les campagnes, & que l'on n'eſt point accoutumé d'y reſpirer.

Ce n'eſt point que les ſemences de ces plantes pernicieuſes ayent nouvellement été apportées pour infecter ces campagnes; mais c'eſt qu'ayant été enfoncées & conſervées dans la terre, pendant des années ſeches, ou d'une conſtitution ordinaire, elles n'ont pu végéter qu'en certains endroits où les graines des autres plantes ne pouvoient germer & les couvrir; au-lieu que dans les années humides, la terre étant pénétrée d'eau, ces mauvaiſes graines ont eu plus de facilité à germer plus promtement que celles des bons grains. La même choſe arrive aux plantes aquatiques dans le lit des rivieres, où les eaux ſe trouvant baſſes dans les années de ſechereſſe, s'arrêtent en differens endroits, & y forment de petites mares: c'eſt dans ces endroits ſurtout que les graines de ces plantes aquatiques,

ques, que nous regardons comme pernicieuſes, ayant lieu d'être échauffées par le Soleil, y végetent plus promtement que les autres, y pullulent par la facilité qu'elles ont de germer & d'atteindre à la ſuperficie de l'eau, enſorte que les premieres ayant occupé la plus grande partie du lit de la riviere, elles étouffent celles qui, dans les autres années, avoient plus accoutumé d'y paroitre.

Entre les plantes pernicieuſes aquatiques dont je veux parler, il y en a deux principales, l'une que les Botaniſtes appellent *Hippuris*, genre de plante ſemblable par ſon port extérieur à la Prêle de nos campagnes; elle en diffère néanmoins par ſon odeur, par la configuration de ſa fleur & de ſon fruit, & parce qu'elle eſt toujours couverte d'eau.

L'autre porte en Latin le nom de *Conferva*, tiré de ſa qualité brûlante, & en François celui de *Mouſſe d'eau*, à cauſe de ſa verdure & de ſon étendue, par leſquelles elle a quelque rapport à nos mouſſes ordinaires, dont elle diffère néanmoins par la multitude des filamens longs & entortillés qui forment ſa ſubſtance.

La qualité de la premiere de ces plantes, eſt d'être d'une odeur marécageuſe & très fétide, de communiquer promtement à la main qui la touche, & à l'eau dans laquelle on la met tremper, ſon odeur deſagréable, & de rendre cette eau fade & dégoûtante.

La ſeconde ne fait pas moins promtement ſentir ſa malignité; car elle ne communique pas ſeulement à l'eau dans laquelle on la met tremper, un feu qui, en la buvant, laiſſe

dans

dans le goſier une âcreté, & dans la bouche une ſechereſſe incommode ; mais elle imprime même dans la main qui la ſerre, une ardeur à peu près ſemblable à celle que cauſe l'eau qui ſeroit un peu trop chaude.

C'étoient donc ſur-tout ces deux eſpeces de plantes, dont ces petites mares d'eau dormante, répandues tout le long du lit de la riviere, étoient pleines, qui par le défaut d'eau ſuffiſante pour les couvrir entierement, ſe fanoient à l'extrémité de leurs tiges, & ſe corrompoient enſuite par le pied.

La chaleur du Soleil qui tiédiſſoit encore cette eau dormante, dans laquelle ces plantes étoient comme en macération, l'imprégnoit tellement de leurs mauvaiſes qualités, qu'elles exhaloient juſqu'au-delà des bords de la riviere, une odeur marécageuſe & desagréable que l'on s'appercevoit n'être point ordinaire.

Quelque dormante que l'eau paroiſſe en tout tems, en divers endroits du lit de la riviere, plus profonds les uns que les autres, comme étoient ceux qui formoient ces eſpeces de mares, elle ne laiſſe pas de communiquer avec celle qui eſt courante ; & cette communication qu'avoient ces eaux pendant l'Eté de 1731, étoit plus que ſuffiſante pour alterer totalement & continuellement celle de tout le lit de la riviere, enſorte qu'elle devint par-là ſemblable, en quelque façon, à celles de marais & de lac qui ſont chargées de la qualité des plantes qui s'y pourriſſent; eaux deſquelles on ne peut goûter, ſans s'appercevoir d'une odeur & d'une ſaveur tout-

à-

à-fait étrangeres à l'eau qui doit ſervir de boiſſon ordinaire.

Telle fut à peu près pendant l'Eté & l'Automne de cette année-là l'eau de la Seine, ce qui, par l'habitude qu'on ſe faiſoit de la boire, paroiſſoit à la vérité inſenſible, mais qui ne le fut pas pour ceux qui, recherchant la cauſe des diverſes maladies qui regnerent dans ces ſaiſons, comparerent cette eau à celle des fontaines, leſquelles n'ayant point eu à leur ſource de ces ſortes de plantes, n'étoient point altérées, & ſe trouvoient ſans ſaveur & ſans odeur.

Nous obſervames même que les perſonnes qui, par la ſituation de leurs maiſons, étoient dans des quartiers où l'on avoit la facilité de n'uſer ordinairement que de l'eau de fontaine, furent exemtes des incommodités que reſſentirent la plupart de ceux qui étoient obligés de boire de celle de la Seine.

Les maladies qui regnerent parmi ceux qui burent de celle-ci furent des ſechereſſes de bouche qui cauſoient une altération fréquente, des dégoûts & des nauſées qu'on ne ſavoit à quoi attribuer, quantité de maux de gorge, dont quelques-uns ſe tournerent en ſquinancie, differentes fluxions à la tête, & pluſieurs ſortes de fievres irrégulieres & opiniâtres : en ſorte que ces incommodités ſe faiſant remarquer, principalement dans les Communautés Religieuſes, dans les Colleges & dans les Penſions qui ne pouvoient uſer que de l'eau de la Seine, parurent épidémiques, & ne ſe guériſſoient que par le changement de boiſſon, ou par les tiſanes dont la coction

ſer-

ſervoit de correctif à la mauvaiſe qualité de l'eau ordinaire.

Pour m'aſſurer davantage, ſi c'étoit véritablement à l'abondance & à la malignité de ces plantes qu'on pouvoit attribuer ces mauvais effets, je fis arracher de la riviere une quantité de l'une & de l'autre de celles que je viens de nommer *Hippuris* & *Conferva*, & les fis infuſer dans des vaiſſeaux remplis d'eau de fontaine, tantôt ſéparément, tantôt toutes deux enſemble, les y laiſſant pendant l'eſpace de quelques heures, pendant même une ou deux journées; expériences par leſquelles je m'aſſurai de l'altération qu'étoit capable de cauſer à l'eau la plus pure, l'infuſion ou la macération de ces plantes; car elles communiquerent à l'eau dans laquelle je les avois fait tremper, la même odeur & la même ſaveur deſagréable que j'avois remarquées dans l'eau de la Seine, bien au courant même de ſon lit, au-deſſus de Bercy.

Outre cette obſervation qui regarde l'odeur & la ſaveur de l'eau, je ne manquai pas d'examiner plus à fond, & ſur-tout au Microſcope, cette eau macérée, dans laquelle, comme dans celle de marais, on découvroit pluſieurs inſectes très petits qui ne ſe voyent ni dans l'eau de fontaine, ni dans celle de riviere qui n'aura point été altérée par la multitude de ces ſortes de plantes qui s'y ſeront corrompues: nouvelle cauſe d'altération, à laquelle on pourroit même attribuer quelques-uns des effets dont je viens de parler.

Je ne diſconviens pas qu'il ne pût y en avoir quelque autre, telle que ſeroit la corrup-

ruption des petits poiſſons, qui, faute de la quantité d'eau qui leur eſt néceſſaire, périſſent ordinairement dans les années de ſechereſſe, & communiquent à l'eau l'odeur fétide de leur pourriture; mais je regarde toujours comme la principale de ces cauſes, cette végétation extraordinaire de ces ſortes de plantes aquatiques, puiſque l'abondance & l'accroiſſement en devinrent ſi prodigieux en pluſieurs endroits des rivieres de Marne & de Seine, qu'on fut obligé de les y faire déraciner avec une eſpece de ratiſſoire, pour remédier aux obſtacles qu'elles mettoient à la Navigation, & pour rendre le cours de l'eau plus libre.

Enfin, je crois qu'il y a d'autant moins lieu de douter, que la végétation extraordinaire des plantes pernicieuſes dont je viens de parler, ait été la principale cauſe de l'altération de l'eau de la Seine, que par la comparaiſon que nous avons faite de l'état de cette riviere pendant l'Eté & l'Automne de l'année derniere & de celle-ci, avec l'état où elle étoit en 1731, nous n'y avons remarqué que les plantes ordinaires & qu'on a accoutumé d'y voir, plus abondamment; auſſi n'avons-nous point obſervé dans la pratique de la Médecine, que les maladies qui ont regné pendant l'Eté & l'Automne de l'année 1731, ayent encore paru parmi le peuple durant l'Eté & l'Automne de l'année derniere & de celle-ci.

Comme ce n'eſt donc qu'à l'attention aux maux paſſés que l'on doit les précautions pour ſe parer contre leurs retours; ces obſer-

ſervations ſemblent indiquer trois ſortes de remedes pour prévenir ces effets de la ſechereſſe de certaines années.

Le premier, de faire tenir net, autant qu'il ſe peut, le lit de la riviere, au moins dans une étendue aſſez conſidérable, avant qu'elle aborde à Paris, en empêchant qu'il ne ſe forme ſur ſes bords, de ces ſortes de mares dans leſquelles l'eau croupit.

Le ſecond, de veiller à ce que les cuvettes de tous les réſervoirs qui diſtribuent l'eau de la riviere, ſoient exactement nettoyées, & que toutes les plantes qui naiſſent en forme de mouſſe contre leurs parois, en ſoient arrachées.

Et le troiſieme, que les aqueducs & canaux des fontaines d'eau vive ſoient en ſi bon état, que l'eau qu'ils conduiſent puiſſe par ſon abondance, dans de pareilles occaſions, & dans des années de ſechereſſe, ſuppléer pour la boiſſon au défaut de celle de la riviere, ou corriger par le mêlange de l'une & de l'autre, les mauvaiſes qualités que celle-ci pourroit contracter.

METHODE TRÈS SIMPLE POUR CALCULER LA PREMIERE EQUATION DES PLANETES.

Par M. PITOT. *

LEs Calculs aſtronomiques ſont, par leurs trop grandes longueurs, ſi pénibles & ſi ennuyeux, que c'eſt avec raiſon que la plupart des Aſtronomes ſe ſont appliqués particulierement à chercher des méthodes ſimples pour les abreger.

C'eſt auſſi par cette ſeule raiſon que j'oſe donner une nouvelle Méthode pour calculer la premiere Equation des Planetes: car on en a un ſi grand nombre, qu'il ſeroit fort inutile d'en donner de nouvelles, ſi celle que je propoſe n'avoit cet avantage eſſentiel d'être très courte & très aiſée.

Suivant l'hypotheſe de Kepler, confirmée par les obſervations aſtronomiques, & par de ſavantes théories, les Planetes décrivent, en tems égaux, des arcs d'Ellipſes autour du Soleil, placé à un des foyers, capables de ſecteurs égaux. Les ſurfaces ou les aires de ces ſecteurs proportionnelles aux tems, déter-

* 2 Septembre 1733.

terminent l'anomalie moyenne des Planetes, les angles au foyer donnent la vraye anomalie ; & la difference entre la moyenne & la vraye anomalie, eſt la premiere équation des Planetes, appellée auſſi *Equation du Centre.*

Si la vraye anomalie d'une Planete étoit donnée, on trouveroit très aiſément la moyenne, par une méthode exacte, & par conſéquent l'équation du centre ; mais il n'en eſt pas de même, pour paſſer de l'anomalie moyenne à la vraye anomalie, ce qui eſt la réſolution directe du Problême de Kepler, car l'anomalie moyenne eſt toujours donnée par le mouvement moyen des Planetes.

Ce Problême eſt ſi important pour l'Aſtronomie, que pluſieurs grands Aſtronomes ont cherché des méthodes pour le réſoudre : on trouve de ces méthodes dans les Traités d'Aſtronomie de Keill & de Gregori ; le P. Reneau en a inſeré une dans l'Analyſe démontrée ; M. de la Hire en a donné une autre dans les Mémoires de l'Académie de 1710, & enfin M. Caſſini en a donné une très belle dans les Mémoires de 1719 : mais toutes ces méthodes, auſſi-bien que celle que je propoſe, ne ſont que par approximation, ou par des ſuites infinies, dont les calculs ſont d'autant plus longs, que les termes de la ſuite ſont compoſés, & qu'il faut trouver un plus grand nombre de termes. Par la méthode que je vais donner, l'opération néceſſaire à chaque terme ſe réduit à peu près à une règle de proportion que l'on fait très ſimplement par les logarithmes, à cauſe des

deux

deux premiers termes de la règle qui ſont toujours conſtans, & on approche ſi fort à chaque terme, qu'on trouve la vraye anomalie du Soleil ou de la Terre, de Vénus & de Jupiter, à moins d'une ſeconde près au troiſieme terme, celle de Mars & de Saturne au cinquieme terme, & celle de Mercure au ſeptieme.

On ſait aſſez combien il ſeroit inutile de pouſſer l'exactitude des calculs aſtronomiques au-delà d'une ſeconde. Notre méthode a encore cet avantage, qu'on ne ſauroit ſe tromper dans les calculs ſans le reconnoitre: ſemblable en cela, à la méthode des Caſcades pour trouver les racines des équations numériques; dans laquelle une erreur de calcul n'empêche point d'arriver au but qu'on ſe propoſe: ils en deviennent ſeulement un peu plus longs.

Soit *APDB* l'orbite de la Planete, *A* l'aphélie ou apogée, *B* le perihélie ou périgée, *F* le lieu du Soleil au foyer de l'Ellipſe, *P* le lieu de la Planete ſur ſon orbite. Si du centre *C*, on décrit le cercle *AFB*, & qu'on conſidere d'abord ce cercle comme l'orbite même de la Planete, il eſt évident qu'on pourra prendre les angles ou les ſecteurs *ACG* pour les anomalies moyennes de la Planete; cela poſé, preſque toute la difficulté ſe réduit à trouver le point *K*, qui ſoit tel qu'ayant tiré les lignes *KC*, *KF*, le triangle *KCF* ſoit égal au ſecteur *GCK*, car alors on aura le ſecteur *AFK*, égal au ſecteur *ACG*, ou à la moyenne anomalie; & ſi le cercle étoit l'orbite même de la Planete lorſqu'elle ſeroit par-

parvenue au point K, l'angle AFK ſeroit celui de ſa vraie anomalie, & la difference entre les angles ACG, AFK, ſon équation du centre. Or, pour que le triangle KCF ſoit égal au ſecteur GCK, il eſt clair que la perpendiculaire FI doit être égale à l'arc GK, ce qu'on ne ſauroit trouver que par approximation. Pour donc parvenir au point K, ou pour trouver l'arc AK, à moins d'une ſeconde près; de la moyenne anomalie ACG, je retranche le ſecteur GCM égal au triangle CFG, ce qui ſe fait en prenant l'arc GM égal à la perpendiculaire FI; & je vois que le point M ne tombe pas au point cherché K, car le triangle CMF étant moindre que le triangle CGF, eſt moindre par conſéquent que le ſecteur GCM. Je fais enſuite le ſecteur GCN égal au triangle CMF, & je remarque que le triangle CNF, étant plus grand que le triangle CMF, eſt plus grand auſſi que le ſecteur GCN. Si l'on prend un autre ſecteur égal au triangle GCN, on approchera fort près du point K; mais enfin on continuera de prendre des arcs GM, GN, égaux aux perpendiculaires FI, juſqu'à ce que leur difference d'avec l'arc GK ſoit moindre d'une ſeconde.

Pour prendre les arcs GM, GN, égaux aux perpendiculaires FI, on réduira toute la circonférence du cercle en ſecondes, on trouvera le nombre des ſecondes du diametre AB, & de l'excentricité CF, & on fera cette proportion; comme le ſinus total eſt au ſinus de l'angle FCI, ou des angles ACG, ACM,

ACM, &c. ainſi le nombre des ſecondes de *CF* ſeront à celles de *FI*.

Mais comme dans cette proportion le ſinus total & les ſecondes de *CF*, ſont conſtans pour tous les cas, je prends la difference de leurs logarithmes, pour la retrancher du ſinus des angles *ICF*, ou *ACG*, *ACM*, &c.

L'angle *ACK*, ou *FCK*, étant connu, avec les côtés *FC*, *CK*, du triangle *FKC*, on trouvera l'angle *CFK*; or, la ſomme des côtés *FC*, *CK*, eſt égale à *FA*, & leur difference égale à *FB*, qui ſont des quantités conſtantes; c'eſt pourquoi je prends la difference de leurs logarithmes pour la retrancher dans tous les cas, de la tangente de la moitié de l'angle *ACK*.

Enfin, pour avoir l'angle *AFP* de la vraie anomalie par les propriétés de l'Ellipſe, la ſurface du ſecteur du cercle *AFK*, eſt à la ſurface du ſecteur d'Ellipſe *AFP*, comme *HK* eſt à *HP*, comme *CE* eſt à *CD*, comme la tangente de l'angle *AFK*, à la tangente de l'angle *AFP*; mais *CE*, *CD*, étant des grandeurs conſtantes, je prends la difference de leurs logarithmes pour la retrancher dans tous les cas, de la tangente de l'angle *AFK*.

EXEMPLE.

Trouver la vraie anomalie de Mars, qui convient à 30 degrés d'anomalie moyenne?

On a, par les obſervations de pluſieurs Aſtronomes, l'excentricité *CF* de cette Planete de 9260 parties, le rayon *CA* étant pris de 100000, d'où l'on trouve la valeur de *FA* de

de 109260, celle de *FB* de 90740, & par la propriété de l'Ellipſe, celle de *CD* de 99571. Ayant réduit le rayon *CA* en ſecondes de la circonférence, on dira, ſi 100000 donnent les ſecondes de *CA*, 9260 donneront les ſecondes de *CF*, dont le logarithme étant retranché du ſinus total, le reſte 571900 ſera un logarithme que je nomme (*a*), qui ſervira pour tous les cas, ou pour tous les degrés d'anomalie moyenne de Mars.

La difference entre le logarithme de *FA* 109260, & de *FB* 90740 eſt 008061, c'eſt un ſecond logarithme qui ſervira pour tous les cas, & que je nomme (*b*).

Du logarithme de *CE*, ayant retranché le logarithme de *CD*, on aura 000187 pour un troiſieme logarithme qui ſervira dans tous les cas, que je nomme (*c*).

Ces trois préparations étant faites, pour ſuivre notre exemple, du ſinus de 30 degrés ou de la moyenne anomalie, il faut retrancher la valeur de (*a*) 571900 pour avoir le logarithme de 9549 ſecondes ou 2° 39′ 9″ qu'il faut retrancher de 30 degrés, reſte 27° 20′ 51″ pour un arc, que je nomme *premier arc trouvé*, du ſinus duquel il faut retrancher derechef le logarithme (*a*) pour avoir le logarithme de 8773″ ou 2° 26′ 13″ qu'on retranchera de même de 30 degrés, pour avoir un ſecond arc trouvé de 27° 33′ 47″; ainſi de ſuite on trouvera un troiſieme arc trouvé de 27° 32′ 43″, & un quatrieme de 27° 32′ 48″: mais ſi on cherche un cinquieme arc trouvé, on verra qu'il ne ſera pas different du quatrieme, ainſi l'angle *ACK*, ou l'arc *AK*, eſt

de 27° 32' 48", dont la moitié eſt 13° 46' 24". De la tangente de cette moitié, on retranchera le logarithme (*b*) pour avoir la tangente de 11° 30' 34", qu'il faut ajouter à la moitié de l'angle *ACK* 13° 46' 24" pour avoir l'angle *AFK* de 25° 16' 58", dont il faut prendre la tangente, & en retrancher le logarithme (*c*) pour avoir la tangente de l'angle *AFP*, ou de la vraie anomalie qu'on cherche, de 25° 11' 15". Enfin, ſi on veut avoir l'équation du centre, il faut retrancher la vraie anomlie 25° 11' 15" de la moyenne 30 degrés, on aura 4° 48' 45".

REMARQUES

SUR LES MONSTRES,

A l'occaſion d'une Fille de douze ans, au corps de laquelle étoit attachée la moitié inférieure d'un autre corps; & à l'occaſion d'un Faon à deux têtes, diſſequé par ordre du Roi.

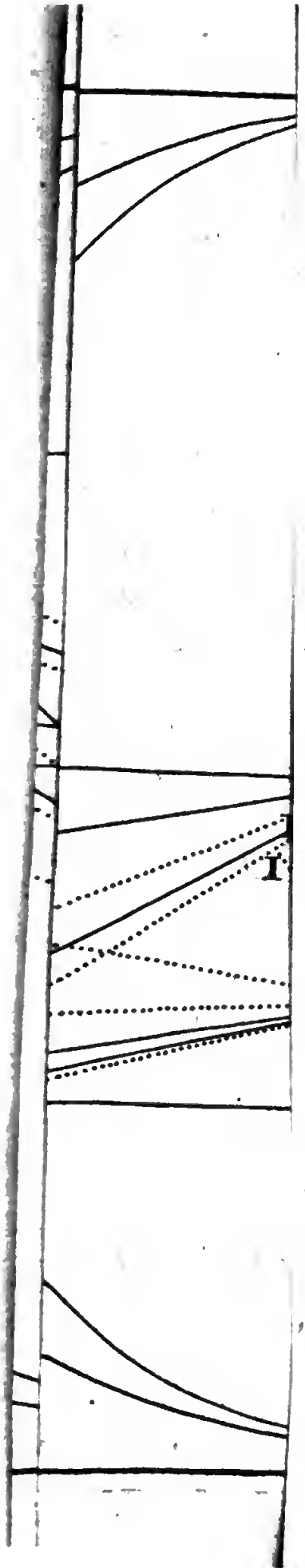
AVEC DES OBSERVATIONS SUR LES MARQUES DE NAISSANCE.

PREMIERE PARTIE.

Par M. WINSLOW. *

JE fus appellé, il y a quelques années, à l'Hôpital général pour voir une Fille malade qu'on diſoit avoir deux corps, & pour

* 9 Mai 1733.


I

pour délibérer ſi l'on adminiſtreroit l'Extrême-Onction à une ſeule ou à deux. Cette fille, âgée de douze ans, étoit aſſez grande pour cet âge, & d'ailleurs bien formée, excepté qu'elle avoit à la région épigaſtrique, un peu vers le côté gauche, la moitié inférieure, c'eſt-à-dire, le Bas-ventre & les Extrémités inférieures d'un autre corps, qu'on prenoit auſſi pour celui d'une fille.

Ce demi-corps étoit beaucoup plus petit à proportion que le corps entier, n'ayant qu'environ les deux tiers du volume de la pareille portion du grand. La ſituation étoit telle, que le ventre du petit corps regardoit le ventre du grand. On n'appercevoit dans le petit aucun veſtige de Tête, ni de Bras, ni de Poitrine, excepté une rangée de Vertebres, dont on ſentoit aſſez diſtinctement la portion ſupérieure être attachée & comme ſoudée à la moitié inférieure du Sternum du grand corps, de maniere que leurs apophyſes épineuſes étoient tournées en devant, & que leurs portions arrondies regardoient le Sternum de la grande fille. Le reſte de cette rangée de Vertebres ou Epine du dos s'avançoit peu à peu ſur le devant, en s'éloignant de plus en plus du corps entier.

La partie inférieure du Dos & la partie ſupérieure de l'Epigaſtre du corps imparfait ou petit corps, paroiſſoient confondues avec la partie inférieure de l'Epigaſtre du grand corps. Au reſte les deux Bas-ventres étoient tout-à-fait ſéparés l'un de l'autre, & tournés l'un vers l'autre avec les Baſſins & les extrémités inférieures.

On ne diſtinguoit pas les Vertebres Lombaires du demi-corps, au-lieu deſquelles on ſentoit, en y touchant, une eſpece de Ligament plat très fort, qui paroiſſoit attaché par une extrémité au bas des Vertebres du dos, & par l'autre à l'Os ſacrum & aux parties voiſines des Os des hanches, appellés communément *Os innominés*, de ſorte que par le moyen de ce Ligament le demi-corps étoit comme ſuſpendu ſur le devant du corps entier. La pauvre fille étoit même obligée de le ſoutenir continuellement dans une eſpece d'écharpe pour ſe ſoulager du fardeau, & pour empêcher le ballotement, qui lui étoit fort incommode, ſur-tout quand elle étoit debout, & faiſoit quelques mouvemens, ou marchoit. Elle étoit encore obligée de tenir les feſſes du petit corps toujours enveloppées de linges, à cauſe de l'écoulement des matieres fécales.

Les Extrémités inférieures, c'eſt-à-dire, les Cuiſſes, les Jambes & les Pieds du petit corps étoient toujours en attitude de flexion, & ne donnoient aucunes marques de mouvement. D'ailleurs la conformation externe ou ſuperficielle du Bas-ventre, des feſſes & de toutes les autres portions des extrémités inférieures, étoit très naturelle. Toutes ces parties paroiſſoient même bien nourries, graſſes, & dans un état ordinaire d'embonpoint. La Peau dont elles étoient couvertes, étoit comme une vraye continuation de la Peau du grand corps.

La connexion de ces deux ſujets paroiſſoit d'abord à la premiere inſpection comme s'il

y avoit eu dans le grand corps une grande ouverture au deſſus du creux de l'Eſtomac, par laquelle le petit corps auroit fourré ſa Tête, ſes Bras, ſes Epaules & ſa Poitrine dans la cavité de la Poitrine du grand, de ſorte que le Bas-ventre avec les Extrémités inférieures auroient reſté dehors, & la peau de l'un auroit été entierement unie & comme incorporée avec celle de l'autre par leur rencontre mutuelle.

C'eſt ce qui avoit donné lieu de ſoupçonner à quelques-uns, que la moitié ou portion ſupérieure du petit corps pourroit être réellement cachée au dedans du grand, & que par conſéquent il pourroit y avoir deux ſujets entiers, dont chacun en particulier ſeroit capable de recevoir le même Sacrement. Mais ne voyant qu'une étendue ou capacité très médiocre de la Poitrine & du Bas-ventre de la grande fille, & ayant conſidéré très attentivement la connexion particuliere de l'Epine du Dos du petit ſujet avec le Sternum du grand, j'opinai que le petit n'avoit ni Tête, ni Bras, ni même quelque apparence de Cœur, & qu'on ne pouvoit pas le regarder comme un ſujet animé en particulier.

Le ſoupçon qu'on en avoit formé auparavant, auroit encore pu être pouſſé plus loin par l'obſervation ſuivante. Je remarquai pendant cet examen, que la fille portoit de tems en tems ſes mains ſur les feſſes & ſur les cuiſſes du petit corps, & qu'elle les grattoit. Je demandai pourquoi elle le faiſoit, & ſi elle ſentoit les impreſſions qui en arrivoient à ce petit corps. Elle me répondit qu'elle

les ſentoit très bien, & que cela lui faiſoit plaiſir.

Cette obſervation me fit ſouvenir d'une pareille, que j'avois faite ſur un Italien âgé d'environ dix-huit ans, à la Foire de St. Laurent, l'an 1698. Il avoit, immédiatement au-deſſous du cartilage de la troiſieme côte, du côté gauche, une autre Tête beaucoup plus petite que la ſienne. L'Inſcription Venitienne de ſon portrait, que j'ai toujours gardé depuis, marquoit que les deux Têtes avoient été baptiſées ſous des noms differens, ſavoir la ſienne, ſous celui de Jaques, & l'autre, ſous celui de Matthieu. La petite Tête étoit ſituée comme ſi un enfant caché dans le bas-ventre l'en avoit pouſſée au-dehors pour regarder quelque choſe. Elle étoit fort adhérente au grand corps par la moitié inférieure de la partie latérale du côté droit de la face; de ſorte que l'oreille droite, & les parties circonvoiſines de cette oreille, étoient cachées. Tout le reſte de la Tête & de la face, avec les cheveux & la plus grande partie du cou, étoit entierement dehors, & on y voyoit le front, les yeux, le nez, la bouche, les dents & le menton très diſtinctement. Je lui demandai s'il ſentoit quand on touchoit à la petite Tête, & m'ayant répondu qu'oui, je cherchai une occaſion favorable pour en être bien aſſuré. Je ne fus pas long-tems ſans y réuſſir; car pendant que j'examinois toutes les parties de cette Tête, je me ſaiſis du moment, qu'un certain objet fit détourner le viſage du grand garçon, & je pinçai avec mes ongles la peau derriere l'oreil-

reille de la petite Tête. Le grand cria dans l'inſtant que je lui faiſois mal, & je lui marquai que je l'avois fait exprès. Ainſi voilà deux expériences que j'ai faites moi-même de la communication du ſentiment du Toucher entre deux corps joints enſemble contre nature.

Pour revenir à l'hiſtoire de la fille, comme elle étoit très malade, je priai qu'en cas de mort on me fît avertir, & qu'on me permît d'en faire la diſſection. Elle mourut quelques jours après, & en ayant été averti, je me tranſportai à l'Hôpital. Feu M. Duvernay le Profeſſeur s'y trouva auſſi, de même que M. Dupont Chirurgien-Major des maiſons de cet Hôpital. Le ſujet étoit déja très alteré, & preſque corrompu par la grande chaleur de la ſaiſon, ce qui nous empêcha de faire ce que nous aurions ſouhaité, & nous obligea à nous contenter des obſervations ſuivantes, d'autant plus qu'on étoit fort preſſé pour l'enterrement, à cauſe de la puanteur.

L'eſtomac étoit unique & ſitué à l'ordinaire, mais d'un grand volume; il étoit flaſque & très médiocrement rempli. L'inteſtin duodenum en partoit comme de coutume, ſuivi naturellement de l'inteſtin jejunum, & à peu près d'un tiers de l'inteſtin ileum, qui enſuite faiſoit une bifurcation, & produiſoit le reſte de deux inteſtins ileums, l'un pour le grand ſujet, & l'autre pour le petit. Chacun de ces deux ileums aboutiſſoit à de gros inteſtins ordinaires.

Le foye paroiſſoit d'abord ſimple, excep-

té que le lobe gauche, qui ordinairement eſt petit, étoit fort épais. La convexité ou face ſupérieure de toute la maſſe du foye étoit uniforme & ſans apparence d'un foye double. La face inférieure portoit deux véſicules du fiel bien formées, l'une ordinaire & dans ſa ſituation naturelle ſous le lobe droit, l'autre extraordinaire & placée ſous le lobe gauche. Ces deux véſicules alloient ſéparément au duodenum, à peu de diſtance l'une de l'autre.

Dans le petit ſujet l'inteſtin colon, au-lieu d'aboutir à celui qu'on appelle *Rectum*, paroiſſoit ſe confondre avec la veſſie, & en former une eſpece de cloaque avec les ureteres qui s'y terminoient auſſi à l'ordinaire. Ce réceptacle commun de la matiere fécale & de l'urine n'avoit qu'une iſſue, dont l'extérieur étoit en maniere d'anus confondu avec une petite portion de la partie naturelle externe du ſexe féminin. Au reſte, il n'y avoit dans ce petit ſujet, ni au-dedans, ni au-dehors, aucun veſtige d'organe de génération ou marque de ſexe.

Dans ce même petit ſujet toutes les parties inférieures étoient à l'extérieur très bien conformées. Les lombes, le ſiege, les hanches, les cuiſſes, les jambes, les pieds, avec toutes les articulations, paroiſſoient être dans leur état naturel, & même les feſſes, comme auſſi ce qu'on appelle communément le molet ou gras de jambe, marquoient très bien la forme & la conſiſtance ordinaire de ces parties. Je voulus, nonobſtant la grande puanteur ſubitement arrivée par la chaleur de la ſaiſon, exami-

examiner particulierement le dedans de ces mêmes parties, dont j'avois vu & expérimenté ſi évidemment la communication de ſenſibilité qu'elles avoient avec le corps du grand ſujet pendant la vie. M. Duvernay me dit que je pourrois y rencontrer ce qu'il avoit vu autrefois dans un ſujet à peu près ſemblable, ſavoir, qu'il n'y avoit point de muſcles. Cela augmenta ma curioſité, & ayant moi-même diſſequé ces parties d'un bout juſqu'à l'autre, je n'y trouvai aucun muſcle, ni même la moindre fibre charnue; ce n'étoit que la ſeule graiſſe avec une diſtribution de vaiſſeaux ſanguins & de nerfs, qui rempliſſoit l'intervalle de la peau & des os. Ces os étoient dans leur état naturel. J'ai trouvé quelque tems après dans l'Hiſtoire Latine de l'Académie par feu M. Duhamel, parmi les Mémoires de l'année 1694, une obſervation très courte de M. Duvernay, ſur un Fœtus à peu près ſemblable, par l'extérieur, aux ſujets que je viens de décrire, mais il n'y eſt pas fait mention de la ſtructure interne de ce fœtus. Ainſi je ne ſai ſi c'eſt l'exemple dont M. Duvernay m'avoit voulu parler. M. de Juſſieu le jeune, de cette Compagnie, a vu en ſon particulier la fille dont je viens de parler.

Ayant depuis en differens tems, & à tête repoſée, fait pluſieurs réfléxions ſur ces phénomenes, j'ai trouvé de très grandes difficultés dans le ſyſtême de ceux qui nient les germes originairement monſtrueux, & n'attribuent la formation des Monſtres qu'au dérangement accidentel de la ſtructure naturel-

le des germes originaires, ſoit par confuſion de deux ou de pluſieurs germes entiers, ſoit par deſtruction, changement, adhérance, &c. de quelque portion des germes naturels, ſelon les differens degrés & les differentes manieres de compreſſion par les parties voiſines. Ces difficultés, que j'avois enſuite abandonnées pendant quelque tems, ſe ſont encore renouvellées à l'occaſion d'un Faon de Biche à deux têtes, dont je fis la diſſection & la deſcription par ordre du Roi, comme je dirai ci-après.

Ayant à cette occaſion parcouru dans les Mémoires de l'Académie, toutes les obſervations qui s'y trouvent ſur les Monſtres, les mêmes difficultés ſe ſont beaucoup augmentées. Elles m'ont enfin paru preſque inſurmontables après avoir comparé ces obſervations les unes avec les autres, n'en ayant d'abord examiné que les deux les plus détaillées, dont l'une eſt employée pour le ſyſtême des Monſtres originaux, dans les Mémoires de l'année 1706, par M. Duvernay; & l'autre pour le ſyſtême des Monſtres accidentels, dans les Mémoires de l'année 1724, par M. Lemery.

Voici l'hiſtoire du Faon à deux têtes, dont il eſt fait mention ci-deſſus, & que je reçus le 22 Mai 1729, de M. d'Onz-en-Bray, à qui M. le Cardinal de Fleury l'avoit envoyé de la part du Roi, pour en faire faire la diſſection & la deſcription. Ce Faon conſidéré comme étant debout ſur les quatre pattes, avoit 14 pouces de hauteur, & autant de longueur. Le cou & les deux têtes étoient

d'une dimenſion proportionnée à cette meſure. L'une des deux têtes étoit poſée ſur le cou, preſque dans l'attitude ordinaire, mais tant ſoit peu inclinée ſur le côté droit. L'autre tête étoit unie par la partie latérale inférieure du côté gauche de l'occiput, avec la partie latérale inférieure du côté droit de l'occiput de la tête ſupérieure. La même tête latérale ou inférieure étoit poſée de maniere que la tête ſupérieure étant vue de profil, on voyoit la tête latérale directement de front; elle paroiſſoit un peu plus groſſe que l'autre.

Il y avoit trois oreilles, une au côté droit de la tête ſupérieure, une au côté gauche de la tête latérale, & une commune aux deux têtes. Cette oreille commune & mitoyenne étoit un peu plus large que les autres. Par ſa convexité, elle étoit fort égale & ſimple, mais au fond de ſa concavité s'élevoit une ligne ſaillante qui partageoit ce fond comme en deux conques, & enſuite continuoit le long de la concavité de l'oreille, en diminuant de ſaillie peu à peu vers l'extrémité de l'oreille, où elle ſe perdoit entierement. Le bord de la concavité de chacune des deux autres oreilles, ou oreilles propres, étoit garni d'un poil blanc vers l'extrémité de l'oreille, lequel poil blanc environnoit le poil noir, dont le milieu de la concavité étoit médiocrement couvert. Le bord blanc de l'oreille mitoyenne ou commune jettoit de ſa pointe une raye blanche qui alloit gagner la ligne ſaillante mentionnée ci-deſſus, & diviſoit la portion voiſine du milieu noir en deux.

Les deux têtes étoient jointes par dehors juſques vers le milieu des joues voiſines, de maniere qu'elles avoient chacune ſéparément leurs deux yeux à l'ordinaire, excepté que l'un des deux yeux de la tête latérale étoit un peu plus gros & un peu plus ſaillant que les autres yeux. Chaque tête avoit ſon nez, ſes narines, ſon muſeau, ſa bouche, ſes mâchoires, ſon palais, ſa langue & ſa gorge. La mâchoire inférieure de l'une & de l'autre tête étoit également mobile, pour pouvoir ſervir à brouter, & les deux mâchoires étoient également garnies de dents à l'ordinaire.

Le cou qui portoit ces deux têtes, de la maniere qu'il eſt dit ci-devant, étoit plus courbé qu'à l'ordinaire, & tant ſoit peu incliné à droite. Tout le reſte du corps n'avoit rien de ſingulier à l'extérieur. Les deux côtés du cou & du tronc ou corps étoient légérement jaſpés de taches blanches, comme le ſont pour l'ordinaire ces animaux dans le premier âge.

Je me ſuis contenté d'examiner par la diſſection, les deux têtes, & de m'attacher principalement dans cet examen à ce que je trouvois de ſingulier dans les parties communes à ces deux têtes, en les comparant avec celles qui y avoient rapport dans chaque tête en particulier. Je remets le détail de la diſſection à la ſeconde partie de ce Mémoire, pour des raiſons que je dirai en même tems.

Les difficultés que je propoſerai ici à l'occaſion des deux Syſtêmes, regardent non-ſeu-

le-

lement ce qu'on a coutume d'appeller *Monſtre*, mais auſſi tout ce qui ſe trouve d'extraordinaire dans la ſtructure du Corps humain, & dans celle des Animaux, par addition, par défaut, par difformité, par tranſpoſition, par confuſion, &c. de certaines parties, ſoit dans un ſeul ſujet, ſoit dans deux ou pluſieurs ſujets unis enſemble contre nature.

J'expoſerai ces difficultés par maniere de Réflexions ſur des Exemples ou faits rapportés dans les Mémoires de l'Académie, & ſur quelques autres bien averés. Je commencerai par les ſujets ſimples, je continuerai par les compoſés.

Mon deſſein étoit de ranger ſous la premiere de ces deux claſſes, parmi les ſujets ſimples, ceux qui n'ont que quelque petite partie ſurnuméraire, ou double, triple, &c. Mais comme on applique auſſi à ces derniers ſujets, le ſyſtême des Monſtres accidentels, & de la confuſion des germes originairement ſéparés, j'ai trouvé plus à propos d'en faire une troiſieme claſſe particuliere; & de les placer après ceux de la ſeconde claſſe, qui comprendra les ſujets dont la compoſition extraordinaire eſt formée des parties plus conſidérables, de même que ceux qui ſont doubles, triples, &c. ſoit totalement, ſoit par portions.

Exemples de la premiere Claſſe.

I.

1688. M. Mery fit dans l'Hôtel Royal des Invalides, l'ouverture du cadavre d'un Soldat

dat qui avoit 72 ans, & il y trouva généralement toutes les parties internes de la Poitrine & du bas-Ventre situées à contre-sens; celles qui dans l'ordre commun de la nature, occupent le côté droit, étant situées au côté gauche, & celles du côté gauche, l'étant au droit. Le Cœur étoit transversalement dans la Poitrine, sa base tournée du côté gauche occupoit justement le milieu, tout son corps & sa pointe s'avançant dans le côté droit. Ses deux Ventricules, ses Oreillettes & ses Vaisseaux avoient aussi une situation differente de l'ordinaire; car la plus grande des Oreillettes & la Veine cave étoient placées à la gauche du cœur. Ainsi la Veine cave descendant le long des Vertebres, perçoit à gauche le Diaphragme, & occupoit aussi le même côté dans le Bas-ventre jusqu'à l'Os sacrum. La Veine Azygos sortant du tronc supérieur de la Veine cave, occupoit le côté droit des Vertebres du Dos. La plus petite des Oreillettes & l'Aorte étoient placées à la droite du cœur; ensorte que l'Aorte produisoit sa courbure de ce côté-là contre l'ordinaire, & après avoir passé entre les deux portions du Muscle inférieur du Diaphragme, elle descendoit jusqu'à l'Os sacrum, tenant le côté droit des Vertebres des Lombes, & ayant toujours la Veine-cave à sa gauche. L'Artere du Poumon, en sortant du grand Ventricule, placée au côté gauche, se glissoit obliquement à droit, au-lieu qu'elle se porte ordinairement à gauche. Le Poumon droit n'étoit divisé qu'en deux lobes, & le gauche en trois.

L'Oeso-

L'Oesophage entrant dans la Poitrine, passoit de gauche à droit au devant de l'Aorte, & continuant sa route, il perçoit le Diaphragme de ce côté-là; en sorte que l'orifice supérieur de l'Estomac se rencontrant dans le même endroit, son fond se trouvoit placé dans l'Hypochondre droit, & le Pylore dans le gauche où commençoit le Duodenum, qui se plongeant dans le Mesentere, en ressortoit au côté droit contre l'ordinaire; & là se trouvoit le commencement du Jejunum. La fin de l'Ileon, le Cœcum & le commencement du Colon étoient placés dans la région Iliaque gauche, d'où le Colon commençant à monter vers l'Hypochondre du même côté, passoit sous l'Estomac pour se rendre dans l'Hypochondre droit, puis descendoit par les régions lombaire & iliaque droites dans la cavité Hypogastrique.

Le Foye étoit placé au côté gauche de l'Estomac; son grand Lobe occupant entierement l'Hypochondre de ce côté-là. Sa scissure se trouvoit vis-à-vis l'appendice xyphoïde du Sternum, & son petit Lobe déclinoit vers l'Hypochondre droit. Les Vaisseaux Colidoques & la Veine-porte parcouroient leur chemin de gauche à droit. La Ratte étoit placée dans l'Hypochondre droit, & le Pancreas se portoit transversalement de droit à gauche au Duodenum. Le Rein droit étoit plus bas que le Rein gauche; la Veine Spermatique droite sortoit de la Veine Emulgente ou Rénale droite, & la gauche du tronc de la Veine-cave. La Capsule atrabilaire ou Glande sur-Rénale gauche recevoit sa veine du

tronc

tronc de la Veine-cave placée au côté gauche des Vertebres des Lombes, & la veine de la Capsule droite sortoit de la Veine Emulgente ou Rénale droite.

M. Duhamel ancien Secrétaire de l'Académie, & Prédécesseur de M. de Fontenelle, en a fait le rapport dans son Histoire Latine de cette Académie, Liv. III. Chap. II. à l'année 1689; mais comme elle y est trop raccourci, j'ai suivi la Relation originale que M. Maloet a fait voir à la Compagnie, & qui, la même année 1688, a été signée de M. Ducheſne Médecin ordinaire dudit Hôtel, de M. Morand le pere, qui en étoit le Chirurgien-Major, de M. Méry qui a donné le détail de la dissection à l'Académie, & de M. Duparc Chirurgien de S. Côme qui est encore en vie. On l'a depuis imprimée dans le Recueil des anciens Mémoires de l'Académie, Tome X. sous ce titre: *Observation faite dans l'Hôtel Royal des Invalides, sur le corps d'un Soldat mort à l'âge de 72 ans.*

On avoit déja vu à Paris, en 1650, un pareil exemple dans le Meurtrier qui avoit tué un Gentilhomme, au-lieu de M. le Duc de Beaufort, & dont le corps après avoir été roué, fut disséqué chez M. Regnier Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, par M. Bertrand Chirurgien très expert & Anatomiste. Le célèbre Riolan étoit présent à la dissection, & il en a publié l'histoire avec des remarques, dans un Traité particulier, intitulé *Disquisitio de transpositione partium Naturalium & Vitalium in corpore humano*; lequel Traité se trouve parmi ses *Opuscula Anatomica varia*

varia & nova, imprimés à Paris, en 1652, in-12.

La même hiſtoire eſt détaillée plus au long dans les Obſervations médicinales de Cattier Docteur en Médecine de Montpellier, ſur le rapport que le même Chirurgien lui en avoit communiqué. Et Bonet, dans ſon *Sepulcretum*, Liv. IV. Sect. I. Obſ. 7. §. 3. a preſque entierement copié la narration de Cattier. M. Falconet m'a averti, qu'il en eſt auſſi fait mention dans les Mémoires de Joly, qui, à cette occaſion, rapporte qu'on avoit trouvé la même choſe dans un Chanoine de Nantes. Il m'a encore indiqué le Journal de Dom Pierre de S^t. Romuald, imprimé à Paris en 1661, où il eſt dit, qu'on trouva une pareille tranſpoſition dans le cadavre du S^r. Audran Commiſſaire du Régiment des Gardes à Paris, en 1657.

On peut rapporter ici l'Obſervation de Frederic Hoffman, imprimée à Leipſick, en 1671, in-4°. ſous le tire : *Cardianaſtrophe, ſeu Cordis inverſio memorabilis, obſervata à Collegio Medico Civitatis Hallenſis, in anatomia cadaveris feminei.*

Réflexion. En examinant, & en conſiderant comme il faut, avec toute l'exactitude anatomique, la ſtructure ordinaire de ces parties, & leurs connexions particulieres, tant entre elles-mêmes, qu'avec les autres parties qui les environnent, je ne puis m'imaginer en aucune maniere, comment la conformation générale de toutes ces mêmes parties à contre-ſens ſe peut expliquer par le ſyſtême des Monſtres accidentels.

Pour

Pour bien ſentir dans toute leur étenduë mes difficultés ſur l'application du ſyſtême des Monſtres accidentels à cette obſervation, il faut exactement conſidérer tous les phénomenes des diſpoſitions & des configurations extraordinaires qui s'y rencontrent. Et quand même on n'y ſuppoſeroit qu'une ſimple transpoſition ou inverſion de parties ordinaires à contreſens, elle ſeroit inexplicable par ce ſyſtême. Car quel accident, quelle preſſion, quel mouvement irrégulier pourroit-on imaginer, qui fût capable de déplacer tous ces viſceres, comme par un ſeul tour de pivot ou de broche, en les détachant de leur connexion primitive, & en leur donnant des attaches nouvelles, & cela ſans déranger le diaphragme, & ſans, pour le moins, tordre le Pharynx, l'extrémité du Colon, les portions ſupérieures & les portions inférieures de l'Aorte & de la Veine-cave?

Une telle tournure ſimple de toutes ces parties ne peut aucunement avoir lieu ici; car outre la contorſion funeſte, dont je viens de parler, le devant ordinaire de ces parties auroit par-là été en arriere, & l'arriere en devant; au-lieu que ce devant & ce derriere y paroiſſoient comme de coutume, mais avec cela tout ce qui en devoit être à droite, étoit à gauche, & tout ce qui devoit être à gauche, étoit à droite. Ainſi, toutes ces parties étoient chacune, non-ſeulement dans une ſituation extraordinaire, mais encore tout autrement conſtruites qu'à l'ordinaire, & leur configuration, tant interne qu'externe ou ſuperficielle, n'étoit ſemblable à celle d'autres ſujets,

jets, que comme ce que l'on voit dans un miroir reſſembler à l'original, ou à peu près comme la main gauche reſſemble à la main droite, c'eſt-à-dire, ſymmétriquement; de ſorte que ſi les parties du ſujet, dont il s'agit, étoient miſes ſur une planche directement à côté de pareilles parties d'un autre ſujet ordinaire & proportionné en grandeur, elles feroient réciproquement les unes avec les autres la ſymmétrie.

Le Cœur avoit la baſe à gauche, & la pointe à droite, non pas par un ſimple détour accidentel, mais par une conformation ſpéciale à contre-ſens, puiſque le Ventricule mince, communément appellé *ventricule droit*, étoit placé à gauche, avec la grande Oreillette & la Veine-cave, qui tient à cette Oreillette; & que le Ventricule épais, communément appellé *ventricule gauche*, étoit ſitué à droite, avec l'Oreillette pulmonaire & l'Aorte. La diviſion du Poumon gauche en trois lobes, pendant que le Poumon droit n'en avoit que deux, ne ſeroit pas de ſi grande conſéquence; mais la direction de l'Artere pulmonaire de gauche à droite dépend d'une ſtructure ſpéciale, conformément à celle de toutes les parties du Cœur, & à celle de l'Aorte & de la Veine-cave. Je demande par quel accident, par quelle preſſion, &c. cette conſtruction particuliere à contre-ſens pourroit arriver à un germe originairement ordinaire?

A l'égard de l'Eſtomac, de l'Oeſophage, des Inteſtins, des gros troncs d'Arteres & de Veines, la difficulté d'expliquer ſelon le ſyſtême des accidens leur ſituation extraordinaire, ne paroitroit pas difficile à ceux qui

ne

ne ſont pas entierement au fait des particularités ordinaires de la ſtructure & de la connexion de ces parties. Il ſuffira de leur bien faire comprendre la contorſion & le dérangement, qu'auroient néceſſairement ſouffert par-là l'Oeſophage vers le Pharynx, l'Eſtomac dans ſes connexions avec le diaphragme, les Inteſtins par rapport au Méſentere, les portions ſupérieures & inférieures de même que les premieres ramifications latérales de l'Aorte & de la Veine-cave. Un peu de réflexion ſur un examen ſuperficiel de ces parties, mais fait dans le ſujet même, ſuffiroit pour ſentir la difficulté dont il eſt queſtion.

La ſituation du Foye à gauche rend encore beaucoup plus ſenſible cette difficulté. Car pour que ce viſcere ayant été originairement conſtruit à l'ordinaire, pût enſuite par quelque accident occuper le côté gauche, en cèdant le côté droit à la Ratte, il faudroit pour le moins que le bord mince ou antérieur avec la véſicule du Fiel fût tourné en arriere, & que le bord épais ou poſtérieur fût tourné en devant avec la grande échancrure, à laquelle la Veine-cave & les troncs des Veines Hépatiques tiennent intimement; ce qui ne ſe trouvoit pas dans ce ſujet. M. Méry étoit trop bon Obſervateur pour ne pas rapporter un phénomene qui lui auroit ſauté aux yeux, & lui auroit paru bien plus monſtreux que la conſtruction particuliere de toutes les portions de ce viſcere, conformément à la ſeule ſituation extraordinaire de leur maſſe. Comment par le ſyſtême des germes acci-

accidentellement monſtrueux expliquer cette particularité inévitable, & comment ſe défendre d'avoir ici recours au ſentiment oppoſé?

II.

1699. M. Chemineau, Médecin de la Faculté de Paris, apporta à l'Académie un Cœur de Fœtus humain, d'une ſtructure extraordinaire. Ce Cœur avoit trois Ventricules, qui communiquoient enſemble, comme celui de la Tortue. Les deux Ventricules ordinaires ne recevoient que les Veines, ſavoir, le Ventricule droit recevoit les Veines-caves, & le Ventricule gauche recevoit les Veines pulmonaires. Le troiſieme Ventricule, qui étoit l'extraordinaire, fourniſſoit à part les gros Troncs artériels, ſavoir, celui des Arteres pulmonaires & celui de l'Aorte, leſquels n'avoient point de communication avec les deux autres Ventricules. Ainſi par cette conſtruction particuliere les deux Ventricules ordinaires pouſſoient uniquement dans le troiſieme Ventricule le ſang qu'ils avoient reçu des Veines, & ce troiſieme Ventricule pouſſoit ſeul en particulier dans les Arteres les deux ſortes de ſang reçu des autres Ventricules. Il n'y avoit point de canal de communication entre l'Artere pulmonaire & l'Aorte inférieure; lequel canal ne manque jamais dans l'état ordinaire des Fœtus.

Réflexion. Je demande à ceux qui ſont réellement au fait de la ſtructure, quel accident on pourroit imaginer, qui fût capable de produire ce troiſieme Ventricule? Quelqu'un diroit

diroit peut-être, que la Cloiſon ordinaire s'étoit fendue en deux lames qui ont laiſſé entre elles une eſpece de cavité. Mais les troncs artériels, par quelle méchanique accidentelle auroient-ils dans un germe ordinaire pu être entierement exclus des Ventricules ordinaires, & uniquement implantés dans le Ventricule extraordinaire? Je le demande toujours aux vrais connoiſſeurs de la ſtructure, & je leur demande auſſi, par quelle méchanique accidentelle ſeroient formés les trous extraordinaires, par leſquels ce troiſieme Ventricule communiquoit avec les deux Ventricules ordinaires? Je le demande encore par rapport au défaut du canal artériel?

III.

1700. M. Mery trouva dans un Enfant monſtrueux l'Epine du dos contournée de telle ſorte, qu'en regardant la face, la poitrine & le ventre en devant, on trouvoit les parties externes du ſexe, les Genoux & les Pieds dans une ſituation toute oppoſée, c'eſt-à-dire, en arrière. La Tête étoit ſans voûte de crane, la Poitrine ſans ſternum, ſans cartilages des côtes, & le Ventre ſans muſcles; de ſorte que ces trois cavités reſtoient toutes ouvertes. Les deux Oreillettes du Cœur formoient une cavité commune, dans laquelle les Veines-caves & les Veines pulmonaires avoient leurs embouchures, & il n'y avoit point de trou ovale. La cavité commune de ces deux Oreillettes communiquoit par une grande ouverture avec la cavité du Ventricule droit.

droit. Ce Ventricule droit avoit communication par un petit paſſage avec le Ventricule gauche. De ce Ventricule gauche ſortoient & l'Artere pulmonaire & l'Aorte.

Réflexion. On pourroit laiſſer ici au ſyſtême des conformations accidentelles les premiers phénomenes de cette obſervation: mais voilà une ſtructure extraordinaire du Cœur très differente de celles de l'Exemple précédent. Je réitere ici la même demande aux Anatomiſtes expérimentés: par quelle avanture accidentelle l'Artere pulmonaire a-t-elle pu quitter le Ventricule droit, pour venir du Ventricule gauche, & comment l'Oreillette gauche avec le ſac des Veines pulmonaires auroit-elle pu abandonner le Ventricule gauche pour aller à contre-ſens s'ouvrir dans le Ventricule droit? On peut confronter avec ces deux Exemples l'Obſervation de Stenon, que j'ai rapportée dans mon Mémoire ſur la circulation du ſang dans le Fœtus.

IV.

1709. Obſervation de M. Littre ſur un Fœtus monſtrueux, dont le Cordon ombilical étoit de deux tiers plus court que de coutume, & n'avoit qu'une Artere, au-lieu de deux qu'on y remarque ordinairement. Cette Artere partoit de l'Artere iliaque droite, & ſortoit du Ventre par la partie moyenne de la région hypogaſtrique, au-lieu de ſortir par la partie moyenne de la région ombilicale. Etant ſortie du Ventre, elle ne ſe joignoit à la Veine ombilicale qu'après avoir

fait deux pouces de chemin, enſuite elle formoit avec cette veine le cordon ombilical.

La Veine ombilicale étant parvenue du Placenta juſqu'au bout du cordon qui du côté du ventre abandonnoit l'artere du même nom, ſe portoit à la partie ſupérieure de l'aine gauche, & là elle entroit dans le ventre, puis elle montoit le long du côté gauche de cette cavité, attenant le Muſcle Pſoas, enſuite elle traverſoit le Diaphragme à côté du corps de la derniere vertebre du dos; & après avoir parcouru la partie inférieure & la partie moyenne de la poitrine, en y formant pluſieurs ovales, elle ſe terminoit au milieu du tronc ſupérieur de la Veine-cave. Dans cette route la veine ombilicale recevoit les deux veines iliaques, les lombaires, les deux émulgentes, la veine de la glande rénale gauche & la Veine Diaphragmatique du même côté.

La Veine ombilicale faiſoit à l'égard des veines qu'elle recevoit du bas-ventre, la fonction du tronc inférieur de la Veine-cave, dans lequel elles aboutiſſent pour l'ordinaire.

L'Inteſtin Ileon aboutiſſoit dans une poche charnue de la grandeur & de la figure d'un petit œuf de poule. De cette poche partoit un petit tuyau qui ſe terminoit par un trou rond d'une ligne & demie de diametre, à la ſurface extérieure du Bas-ventre, un peu au-deſſus du Pubis, où il faiſoit fonction d'anus. Il n'y avoit rien qui tînt de la forme du Cœcum, du Colon, ni du Rectum.

Les Ureteres étoient beaucoup plus gros qu'à l'ordinaire, & alloient en ſerpentant d'un bout à l'autre, & avoient chacun une eſpece de

de méſentere qui les contenoit dans cette diſpoſition. L'Uretere gauche ſe terminoit à une petite Veſſie ſituée à gauche dans le baſſin de l'hypogaſtre, laquelle veſſie s'ouvroit auſſi en dehors par un petit trou rond au-deſſus du pubis. L'Uretere droit s'ouvroit au-deſſus de l'aine du même côté par un petit trou ovale.

Le vaiſſeau déférent du côté droit aboutiſſoit dans l'uretere du même côté, & celui du côté gauche dans la petite veſſie, &c. &c. &c.

Réflexion. Le raccourciſſement du Cordon ombilical pourroit être expliqué par le défaut de l'une des Arteres ombilicales, ſi celle qui s'y trouvoit & la Veine ombilicale qui l'accompagnoit, y avoient été plus contournées qu'à l'ordinaire. Mais par quel accident expliqueroit-on le paſſage extraordinaire de ces deux vaiſſeaux à travers le ventre, l'écartement extraordinaire de l'un & de l'autre, la route & l'embouchure extraordinaires de la Veine ombilicale, les differentes dilatations, les ramifications & les communications très extraordinaires de cette même Veine? Par quel accident expliqueroit-on l'aboutiſſement extraordinaire de l'Inteſtin ileum, & ſon ouverture au dehors ſur le pubis? Sans parler du défaut du Cœcum, du Colon & du Rectum, par quel accident expliqueroit-on les courbures ſerpentantes des Ureteres & la formation de l'eſpece de Méſentere qui ſoutenoit ces mêmes courbures? Plus je conſidere les particularités de toutes ces choſes ex-

traordinaires, & moins j'y conçois l'application du ſyſtême des accidens.

V.

1716. Deſcription d'un Fœtus difforme, par M. Petit. La Veine ombilicale, au-lieu de paſſer en-bas par la ſciſſure du Foye pour ſe jetter dans le ſinus de la Veine-porte, paſſoit en-haut par deſſus la partie convexe de ce viſcere, & alloit ſe jetter près de l'endroit où la Veine-cave perce le Diaphragme. Au-lieu de deux Arteres ombilicales, il n'y en avoit qu'une, qui étoit, pour ainſi dire, la continuation de l'Aorte inférieure. Il n'y avoit point de cavité de Baſſin, point de Matrice, de Veſſie, ni de Rectum, ni même de Colon, &c.

Réflexion. Il eſt très notoire que dans le Fœtus le Foye eſt une maſſe très conſidérable, & à proportion beaucoup plus groſſe que dans l'Adulte. On ſait que pour l'ordinaire la Veine ombilicale paſſe au ſinus de la Veine-porte dans la face inférieure ou cave de cette groſſe maſſe. Par quel accident expliqueroit-on le paſſage extraordinaire de la Veine ombilicale par deſſus la face ſupérieure ou convexe de la même groſſe maſſe, & par deſſus tant d'épaiſſeur? Je le demande en Anatomiſte.

VI.

La même année 1716. Deſcription de deux Exomphales monſtrueux, par M. Mery. La premiere eſt d'un Enfant qui avoit vêcu 14 heures.

heures. Le Cordon ombilical ſe terminoit extérieurement au fond d'un ſac membraneux de 9 à 10 pouces de diametre, blanc & opaque comme le cordon même, qui contenoit les viſceres du Bas-ventre déplacés en dehors, & dont l'embouchure dans l'Ombilic n'avoit qu'un pouce trois lignes. Le Foye tout entier, la véſicule du Fiel, la Ratte, l'Eſtomac & tous les Inteſtins étoient renfermés dans ce ſac.

M. Mery tâchant d'apprendre ſi cet Exomphale monſtrueux a pu être cauſé *par quelque accident, ou ſi c'étoit par un vice de conformation*, (ce ſont ſes propres termes) fait les remarques ſuivantes :

1. L'ouverture de l'Ombilic n'avoit que 15 lignes de diametre, le Foye ſeul en avoit du moins 7 pouces. Il n'y a donc nulle apparence qu'il s'eſt formé & accru hors de la capacité.

(C'eſt de cette exactitude de M. Mery, que j'ai tiré ci-deſſous ma Réflexion.)

2. La Mere a dit qu'il ne lui étoit arrivé aucun accident pendant tout le cours de ſa groſſeſſe; mais qu'elle avoit vu ſeulement tirer les entrailles du ventre d'un Bœuf, ce qui lui avoit frappé vivement l'imagination.

3. Les Muſcles du Bas-ventre, n'ayant aucun mouvement avant la naiſſance, n'ont jamais pu forcer ces parties à ſortir de leur capacité. Donc, l'Exomphale prodigieux ne pouvant être rapporté, ni à aucune cauſe externe, ni au mouvement du Bas-ventre, *ne peut être que l'effet d'un vice de conformation.*

Le ſecond Exomphale étoit d'un enfant de

6 à 7 mois, né mort, ſans aucune marque de ſexe, ni au dehors, ni au dedans, & ſans anus. Cet Exomphale étoit ſemblable au précédent. Entre les autres particularités qui s'y trouvoient, étoit celle-ci: deux Veſſies extraordinaires s'ouvroient antérieurement, & ſéparément au-deſſous de l'Exomphale, l'une à côté de l'autre, & les Ureteres ſe croiſoient tellement, que l'Uretere droit s'ouvroit dans la Veſſie gauche, & l'Uretere gauche s'ouvroit dans la Veſſie droite.

Réflexion. Dans le premier cas M. Mery fait expreſſément difference entre *Monſtre par accident*, & *Monſtre par vice de conformation.* C'étoit après un vrai Examen anatomique de toutes les circonſtances extraordinaires, qu'il n'a trouvé ici nulle apparence de cauſe par accident, & qu'il a conclu avec aſſurance, que ce n'a pu être que l'effet d'un vice de conformation.

On peut appliquer ſans difficulté le même raiſonnement au ſecond cas, ſur-tout par rapport à la formation des deux Veſſies latérales, & encore plus par rapport au croiſement des Ureteres à contre-ſens. Par quel accident pourroit-on expliquer tant ſoit peu raiſonnablement aux connoiſſeurs de la ſtructure ordinaire ces bizarreries extraordinaires?

VII.

On ſait que dans l'homme l'extrémité cartilagineuſe de la premiere vraye-côte de chaque côté, eſt pour l'ordinaire intimement unie avec le ſternum ſans aucune articulation; de

de ſorte que les deux premieres côtes forment avec la premiere piece du ſternum une piece continue; au-lieu que les extrémités cartilagineuſes des ſix côtes ſuivantes de chaque côté, n'y ſont que contiguës, en étant réellement ſéparées chacune par une articulation très diſtincte, & n'y tiennent que par des ligamens; excepté dans quelques Vieillards, où on a trouvé ces articulations, de même que celles des vertebres, détruites par une eſpece d'oſſification ſemblable à celle qu'on obſerve dans les Anchyloſes.

On ſait que pour l'ordinaire la premiere vraye-côte de chaque côté eſt à proportion plus large qu'aucune de toutes les autres ſuivantes. On ſait auſſi que la ſeconde vraye-côte de chaque côté eſt pour l'ordinaire articulée avec le ſternum fort au-deſſous du cartilage de la premiere côte, à l'endroit où les deux principales pieces, dont le ſternum eſt compoſé, forment enſemble de chaque côté une échancrure commune, & que les cinq vrayes-côtes ſuivantes de chaque côté ſont articulées avec la ſeconde piece du ſternum, chacune par une échancrure particuliere de cette même piece.

J'ai le Squelete d'un grand corps d'homme, lequel étant vu par devant paroît d'abord n'avoir du côté gauche que ſix vrayes-côtes, pendant que du côté droit on en voit aſſez diſtinctement le nombre ordinaire de ſept. Ce même Squelete étant regardé par derriere, on y trouve à gauche une portion tronquée de la partie poſtérieure de la premiere vraye-côte, articulée à l'ordinaire avec la premiere

vertebre du dos, & tout-à-fait soudée par le bout tronqué avec le corps de la seconde vraye-côte. Depuis la soudure, qui y paroît par des traces particulieres, la seconde côte devient plus large que de coutume, prend en quelque façon la forme ordinaire d'une premiere vraye-côte, & s'unit comme elle par un cartilage large avec le sternum, précisément à l'endroit où la premiere côte s'y unit ordinairement. Cette seconde côte est plus longue qu'une premiere ordinaire, & plus courte qu'une seconde ordinaire. On voit au bord supérieur de l'extrémité antérieure de cette même seconde côte irréguliere une très petite avance ou éminence osseuse, unie en partie avec la portion osseuse de la côte, & en partie avec la portion cartilagineuse.

La premiere vraye-côte du côté droit est en son entier, mais l'os en a moins de courbure, & le cartilage beaucoup moins de largeur qu'à l'ordinaire. La seconde vraye-côte du même côté, dont le cartilage est ordinairement étroit, se termine par un cartilage très large, & s'unit au sternum à la place ordinaire de la premiere vraye-côte, & cela conjointement avec la petite portion cartilagineuse de cette côte; mais de maniere que le cartilage de la premiere côte, pour la plus grande partie, paroît confondu avec le cartilage de la seconde, & n'atteint au sternum que par une petite partie.

La troisieme vraye-côte de chaque côté est articulée par son extrémité cartilagineuse avec le sternum, à l'endroit où l'est ordinairement la seconde vraye-côte, c'est-à-dire, dans l'échan-

chancrure articulaire formée par la rencontre & l'union des deux pieces principales du ſternum. Par cette diſpoſition extraordinaire les quatre vrayes-côtes ſuivantes ſont par leurs cartilages auprès du ſternum écartées les unes des autres bien plus que de coutume, & cela aſſez proportionnément; de ſorte que le ſternum par-là n'a rien perdu de ſa longueur ordinaire, quoique dans la ſeconde ou inférieure de ces deux pieces principales, il n'y ait ici que quatre échancrures de chaque côté, au-lieu de cinq qu'on y trouve ordinairement pour les cinq vrayes-côtes inférieures de chaque côté.

Réflexion. Selon le ſyſtême des accidens, la petite éminence ou avance mentionnée ci-deſſus, ſeroit peut-être regardée comme une petite portion de l'extrémité antérieure de la premiere vraye-côte, qui originairement auroit été entiere, & dont le reſte qui manque entre cette petite portion & la portion poſtérieure tronquée de la même côte, auroit été fortuitement ou accidentellement détruit.

La difficulté qui m'arrête ici, paroîtra de très peu de conſéquence à ceux qui penſent que pour en donner la ſolution, un coup d'œil ſur un Squelete ſuffiroit, ſans avoir examiné avec une application particuliere la conformation & la connexion de ces Os. Mais je demande aux connoiſſeurs, par quelle méchanique accidentelle on expliqueroit comment ſur chaque côté du Sternum ſeroient formées quatre échancrures ou cavités articulaires & bien organiſées, au-lieu de cinq; quatre cavités proportionnément arrangées, & cela

ſans qu'on y puiſſe ſeulement entrevoir ou ſoupçonner en quel endroit auroit pu être originairement la cinquieme cavité qui manque, & ſans que le Sternum ait diminué de longueur; enfin cavités cartilagineuſes auſſi parfaitement articulaires & auſſi ſpécifiquement organiſées à proportion que les plus grandes cavités articulaires du Corps humain, excepté dans quelques vieillards, comme j'ai déja dit.

Je demande encore aux connoiſſeurs, par quelle méchanique accidentelle la troiſieme vraye-côte de chaque côté auroit été tranſportée de ſa cavité originaire & naturelle dans une cavité extraordinaire ſi éloignée au-deſſus d'elle; & comment les ligamens de l'articulation de cette côte auroient été détachés de leurs endroits originaires, & attachés de nouveau à d'autres endroits fort differens. Par quelle méchanique accidentelle n'y a-t-il ici que trois traces de la diviſion originaire de la ſeconde piece principale du Sternum? Comment la quatrieme trace de cette piece a-t-elle été abolie ſans la diminution de la longueur ordinaire de la piece, & ſans la moindre diſproportion des intervalles des trois traces qui y reſtent?

La difficulté me paroît encore plus grande à l'égard de la tranſpoſition de l'extrémité antérieure de la ſeconde vraye-côte de chaque côté à l'endroit ordinaire des cartilages de l'une & de l'autre premiere vraye-côte, & ſur-tout à l'égard du changement de la connexion articulaire de ces ſecondes côtes en une eſpece de connexion fort differente. La differen-

rence particuliere de la conformation de la ſeconde vraye-côte du côté gauche d'avec ſa conformation ordinaire, & les traces qui bornent la ſoudure de la portion tronquée de la premiere côte, n'embarraſſent pas moins dans l'application du ſyſtême de l'altération accidentelle des germes originairement naturels. Je ne parle pas ici de l'inconvénient qu'auroient cauſé aux deux premieres Vertebres du dos l'union extraordinaire de ces côtes avec le Sternum, & la ſoudure inébranlable de la premiere côte gauche avec la ſeconde du même côté.

VIII.

J'a vu (ici à Paris) un Etranger qui n'avoit à chaque main que le ſeul doigt Index, dont la conformation étoit entierement naturelle. Il n'y avoit aucun veſtige de tous les autres doigts, excepté une petite portion du pouce qu'on n'appercevoit qu'en y touchant. Les extrémités des Os du Métacarpe étoient immédiatement recouvertes de la peau, qui paroiſſoit ſimplement la continuation de celle qui couvroit le corps de la main & le doigt index. Au ſeul moyen de ces deux doigts, il écrivoit, deſſinoit, & faiſoit pluſieurs ſortes de peinture, même en miniature.

La premiere fois que je le vis, il me demanda les premieres lettres de mon nom, & lui ayant marqué un *J*, un *B* & un *W*, il en fit ſur le champ en ma préſence avec ſon crayon un chiffre ou entrelacement très ſymmétrique, & cela ſans prendre aucune meſu-

re, ni faire ce qu'on appelle calquer. Il écrivit en même tems au-dessous du chiffre ces mots: *Iecit duobus, quorum unum in utraque manu habet, digitis.* 1732. *D.* 7. *Januarii. J. A. Pius.*

Pour écrire & pour dessiner ou peindre, il renversoit les deux mains, & les adossoit du côté des deux doigts, qu'il croisoit en contre-sens pour tenir la plume ou le crayon entre les articulations de leurs extrémités. Il tailla aussi en ma présence une Plume à écrire, que je conserve encore.

Réflexion. Il ne paroîtroit pas difficile, selon le système des Monstres accidentels, d'expliquer ceci en général par quelque compression, qui dans le germe originairement entier auroit empêché le dévelopement des autres doigts. Mais il ne me paroît pas bien facile d'expliquer en particulier, de quelle maniere cette compression a pu être faite pour avoir laissé croître sans aucun dérangement le seul doigt index, qui, étant situé entre le pouce & les autres trois doigts, paroît avoir été également, pour ne pas dire plus, exposé au même accident que ces doigts.

De quelle maniere & par quelle rencontre cette compression pourroit-elle arriver, pour que dans les deux mains le même extraordinaire se trouvât si précisément & si uniformément, & pour que le même doigt de chaque main en fût seul épargné, sans qu'aucun des autres quatre doigts à côté de lui eussent pu éviter leur destruction?

DE

DE LA CARTE DE LA FRANCE, ET DE LA PERPENDICULAIRE A LA MERIDIENNE DE PARIS.

Par M. CASSINI. *

ON eſt aſſez informé des avantages que l'on peut retirer de la connoiſſance exacte de l'étendue du Royaume, de ſes limites, & de la juſte poſition des divers lieux qui y ſont contenus.

Sans cette connoiſſance, il ſeroit difficile de prendre des meſures certaines pour tant de projets utiles à l'Etat & au Commerce, tels que la conſtruction des nouveaux Chemins, Ponts & Chauſſées, nouveaux Canaux & Navigations de Riviere, qui peuvent tous faciliter le tranſport des denrées & marchandiſes d'une Province à l'autre, & procurer l'abondance dans le Royaume.

Ce fut dans ce deſſein que le feu Roi Louis XIV, du tems de M. Colbert, qui ne négligeoit rien de ce qui pouvoit contribuer à la gloire & au bien de l'Etat, donna des ordres précis à Mrs. de l'Académie des Sciences de travailler à une Carte exacte de la France.

Voici comme on s'en explique dans les Voya-

* 14 Novemb. 1733.

Voyages faits dans les années 1679 & les ſuivantes juſqu'en 1682, imprimés au Louvre en 1693. *Après que Sa Majeſté eut été informée des Obſervations que Mrs. de l'Académie des Sciences avoient faites par ſon ordre en divers lieux hors du Royaume, Elle leur ordonna de s'appliquer à dreſſer une Carte de toute la France avec la plus grande exactitude qui ſeroit poſſible.*

En exécution de ces ordres, on envoya ſur toutes les Côtes de la France, pendant les années 1679, 1680 & 1681, pluſieurs Aſtronomes de cette Académie, qui établirent par les obſervations des Satellites de Jupiter, & par les hauteurs des Aſtres, la juſte poſition des Côtes du Royaume, tant ſur l'Océan que ſur la Méditerranée, comme on le voit dans une Carte inſérée dans les Voyages de Mrs. de l'Académie, qui fut imprimée avec les Obſervations en 1693, & que l'on vient de donner de nouveau au public.

On avoit déja exécuté la célebre Meſure de la Terre de M. Picard, par laquelle il avoit déterminé en toiſes la grandeur exacte des degrés d'un Méridien ou de latitude, que l'on ſuppoſoit alors tous égaux entre eux; c'étoit, pour ainſi dire, le préliminaire de tant d'ouvrages que l'on a entrepris dans la ſuite pour la perfection de la Géographie & de la Navigation.

On meſure ſur Terre & ſur Mer par les obſervations aſtronomiques les diſtances en degrés; mais comment réduire les routes que l'on a meſurées ſur ce continent en degrés, & réciproquement les degrés en meſures

connues, ſi l'on ne ſait la juſte étendue de ces degrés ?

Diverſes Nations l'avoient tenté avant nous, mais aucune n'y avoit réuſſi, les unes les ayant trouvé beaucoup trop grands, & les autres beaucoup trop petits. Il étoit néceſſaire de les fixer, & l'on peut dire, à la gloire de la France, que cette recherche lui étoit réſervée, de même que tout ce qui a paru juſqu'ici de plus important pour la perfection de la Géographie & de la Navigation.

La préciſion avec laquelle cet ouvrage fut exécuté, auroit pu paroître ſuffiſante pour fixer la grandeur des degrés de latitude; cependant comme il n'y avoit qu'une très petite portion de la Terre de meſurée par rapport à ſa circonférence; que d'ailleurs il étoit néceſſaire d'examiner ſi ces degrés étoient égaux entre eux, ou s'il y avoit quelque inégalité, & de quel ſens, comme l'avoient prétendu les plus habiles Géometres & Philoſophes de notre tems, on jugea que l'on pourroit connoître encore avec plus d'exactitude la grandeur de la Terre & ſa figure, ſi l'on meſuroit de la même maniere, ſuivant un Méridien, une plus grande portion de la circonférence de la Terre.

Ce fut dans ce deſſein que fut entrepriſe la deſcription de la Ligne Méridienne de Paris qui fut commencée en 1684, continuée en 1702, & achevée entierement en 1718, au commencement de ce Regne.

On avoit cependant fait pluſieurs obſervations aſtronomiques en diverſes Villes du Royaume pour fixer leur longitude & leur lati-

titude. On avoit auſſi dreſſé avec un grand ſoin une Carte des environs de Paris, dont les principales poſitions avoient été déterminées géométriquement par Mrs. de l'Académie; mais toutes ces recherches differentes ne ſuffiſoient pas pour former une Carte de la France, ſur l'exactitude de laquelle on pût compter. C'eſt ce qui a déterminé le Miniſtere d'à préſent, toujours attentif à ce qui peut procurer le bien de l'Etat & l'utilité du public, de former le projet d'une Carte de la France, qui me fut communiqué de la part de M. le Controlleur-général par M. Malet, de l'Académie Françoiſe, pour en conférer avec lui.

Pour l'exécuter avec la plus grande préciſion qu'il ſeroit poſſible, on jugea qu'on y devoit procéder, de même qu'on l'avoit fait pour la Méridienne, en formant dans toute l'étendue du Royaume des triangles liés enſemble, par le moyen des objets vus ſucceſſivement les uns des autres. Nul autre moyen n'y pouvoit ſatisfaire. On ſait les erreurs auxquelles on eſt ſujet lorſqu'on n'établit les poſitions des lieux que par eſtime; & les obſervations aſtronomiques les plus exactes ne donnent pas même une préciſion ſuffiſante, lorſqu'il s'agit de déterminer par leur moyen la ſituation des lieux peu éloignés les uns des autres.

Il eſt vrai que cette entrepriſe paroiſſoit d'abord difficile à exécuter, car comment s'aſſurer qu'il ſe rencontrera toujours des objets aſſez bien expoſés pour être apperçus par ceux que l'on vient de déterminer, &

en

en même tems dans une ſituation convenable pour en découvrir de nouveaux, & aller en avant?

Pluſieurs Provinces de la France ſont remplies de forêts & parſemées de bois, & l'on ſait que dans ce cas il eſt très difficile de diſcerner des objets qui ſoient dans les circonſtances requiſes. Cependant il ſemble que rien ne doit paroitre impoſſible à ceux qui ſont chargés d'exécuter les ordres du Roi, lorſqu'ils ſavent que ce qu'ils entreprennent eſt agréable à Sa Majeſté, comme Elle a bien voulu le témoigner en cette occaſion. D'ailleurs, l'exemple de la Méridienne qui traverſe pluſieurs Provinces de la France, étoit un préjugé que s'il s'y rencontroit quelques difficultés, on trouveroit le moyen de les ſurmonter.

Comme l'étendue de la France, du Midi vers le Nord, avoit été déterminée géométriquement, on jugea qu'on devoit commencer par décrire de la même maniere une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui traversât la France depuis l'Orient juſqu'à l'Occident.

Il ne faut pas confondre ici la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, avec le Parallele de cete Ville. La Perpendiculaire à la Méridienne eſt un grand Cercle de la Sphere commenſurable avec le Méridien, dont le centre eſt le même que celui de la Terre; elle differe en cela du Parallele qui eſt un petit Cercle, dont le centre eſt éloigné de celui de la Terre, & que l'on n'employe point dans la Trigonométrie ſphérique, avec les

les autres grands Cercles de la Sphere.

Il paroiſſoit aſſez indifferent de commencer à prolonger cette Perpendiculaire vers le Levant du côté de l'Alſace, ou vers le Couchant qui ſe termine aux Côtes de la Normandie & de la Bretagne. Je préférai le dernier, parce que je ne pouvois arriver vers l'une des deux extrémités aſſez à tems pour y obſerver les Eclipſes des Satellites de Jupiter, qui devoit être alors en conjonction avec le Soleil, & que l'on pouvoit y ſuppléer par celles qui y avoient été faites autrefois par Mrs. de l'Académie. Car il étoit de la derniere conſéquence pour la Navigation, de ſavoir le rapport des degrés de longitude à ceux de latitude, & il n'y avoit point d'autre meilleur moyen de s'en aſſurer, que de comparer la difference en longitude qui réſulte des obſervations aſtronomiques avec les meſures géométriques compriſes dans le même intervalle. Nous nous reſervons d'entrer dans un plus grand détail ſur une matiere ſi importante, après avoir rendu compte au public des diverſes opérations que nous avons faites pour prolonger la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris.

Je partis pour ce voyage le premier Juin de cette année, avec Mrs. Maraldi, l'Abbé de la Grive, Chevalier, & mes Fils. Après avoir lié nos Triangles avec ceux de la Méridienne, nous fumes dès les commencemens obligés de nous écarter vers le Nord, à l'égard de la Perpendiculaire, à cauſe des bois qui environnent Verſailles & Marly, entre leſquels paſſe cette ligne; & nous ſuivimes la

la Riviere de Seine, de part & d'autre, jusqu'aux environs de Meulan & de Mantes, où nous commençames à nous en rapprocher. Lorsque nous fumes à la distance de Paris de 20 mille toises, nous essayames d'y placer une marque fixe, suivant le projet qui avoit été formé d'élever des pyramides de 20 mille en 20 mille toises, dans les lieux qui ne seroient pas couverts de bois.

Nous déterminames pour cet effet les angles que le rayon visuel dirigé au point où devoit tomber la Perpendiculaire, devoit faire à l'égard de divers objets observés de deux endroits differens. On se partagea ensuite en differentes bandes; on fit d'abord placer un signal, suivant une des directions, & quand il fut fixé, on en plaça un second, suivant l'autre direction, ayant attention qu'il se trouvât en même tems dans la direction du premier signal, & du lieu où l'on avoit fait la premiere observation. Par ce moyen, ce second signal s'est trouvé dans la direction commune, dont l'intersection a marqué le point précis de la Perpendiculaire, qui est à 20 mille toises de Paris.

Ce lieu se rencontre dans la Vallée de Montfort, près du Village d'Auteuil, un peu à droite du chemin qui conduit de ce Village au Moulin nommé *de la Masse*; & nous fîmes construire une pyramide quarrée de pierre, dont la base est de 4 pieds, & la hauteur de huit.

Nous continuames ensuite de prolonger la Perpendiculaire jusqu'à la distance de 40 mille toises, & après avoir traversé les forêts de Dreux,

Dreux, d'Anet, & d'Ivry, nous nous trouvames près de Nonancourt, dans la plaine de S^t. André. C'eſt là où il nous réuſſit encore de placer une ſeconde pyramide par une méthode un peu differente de la premiere : car comme le point où tombe la Perpendiculaire peut ſe rencontrer dans un lieu bas ou éminent, la ſituation du terrein oblige de chercher les expédiens les plus convenables pour y réuſſir.

Ce lieu ſe trouve entre le Bourg d'Illiers & le Village de Grateuil, un peu ſur la gauche du chemin qui conduit d'Illiers à ce Village. Nous donnames ordre d'y conſtruire une pyramide de brique, à peu près de la même forme & de la même grandeur que la précédente.

De Nonancourt nous allames à Verneuil, dont nous déterminames la ſituation. Ce fut aux environs de cette Ville que nous nous trouvames environnés de bois qui bornoient l'horizon de tous les côtés. Vers le Nord étoient ſituées les forêts de Conches & de Breteuil, vers le Couchant les bois de Verneuil & de l'Aigle, & du côté du Midi la forêt de Senonches & de la Ferté-Vidame. On ne laiſſoit pas d'appercevoir au travers de ces bois quelques Clochers, où nous eumes ſoin de nous tranſporter, & de nous élever le plus qu'il fut poſſible, pour examiner ſi l'on pourroit découvrir de là quelques autres objets convenables pour nous avancer vers l'Occident. Mais toutes nos recherches furent inutiles, & après y avoir employé pluſieurs jours, nous nous trouvames obligés de re-

retourner ſur nos pas, pour chercher un pays moins couvert, & reprendre notre Perpendiculaire, après avoir fait le circuit de ces bois.

Nous avions déja déterminé dans notre route, la poſition de la Cathédrale de Chartres, dont les Clochers ſont très élevés, & ſe voyent de tous les côtés, à une très grande diſtance; ainſi nous nous y tranſportames pour y lier la ſuite de nos Triangles, ce qui nous réuſſit parfaitement: car on apperçoit du haut de ces Clochers une infinité d'objets, entre leſquels on peut choiſir ceux qui forment les plus beaux triangles. Nous pouſſames même de ce côté-là nos opérations juſqu'à Châteaudun, qui n'eſt éloigné que de ſix petites lieues d'Orleans, un des points de la Méridienne de Paris, avec lequel on pourra le lier dans la ſuite, & comprendre par ce moyen une étendue conſidérable de terrein meſurée géométriquement.

De Chartres nous paſſames par le Perche, que nous traverſames entierement, après avoir déterminé toutes les Villes & principaux lieux de cette Province, & nous rejoignimes notre Perpendiculaire vers Exmes & Argentan.

Ce fut aux environs de cette Ville, & de Seès, qu'il ſe rencontra une nouvelle difficulté qui nous empêchoit de continuer nos opérations vers l'Occident.

Du côté du Couchant, & vers le Nord, étoit la forêt d'Argentan, au travers de laquelle on avoit découvert le Clocher d'Exmes, qui eſt ſur un lieu éminent dans une fort belle ſituation. Il étoit néceſſaire, pour continuer la ſuite de nos triangles, de découcou-

couvrir de ce Clocher ceux de la Cathédrale de Seès, & réciproquement; mais il ſe rencontroit entre les deux une Montagne nommée *de Bonnevent*, couverte de bois, qui en empêchoit la vue, & il n'y avoit pas moyen de retourner en arriere, parce qu'il y avoit du Nord, vers le Midi, la forêt des Ecouves, qui s'étend juſqu'au-delà d'Alençon.

Dans ces circonſtances nous imaginâmes un expédient qui nous réuſſit parfaitement, & que je tâcherai d'expliquer ici en peu de mots, parce qu'il peut être très utile en pareilles occaſions.

Après avoir été reconnoitre la ſituation de la Montagne de Bonnevent, nous nous partageames en trois bandes. Les uns allerent à Seès, & d'autres à Exmes, avec des inſtrumens. Pour moi, j'allai ſur cette Montagne avec quelques-uns de nos Meſſieurs dans l'endroit que je jugeai à peu près dans la direction des Clochers de Seès & d'Exmes, & je fis monter quelques perſonnes ſur le ſommet des arbres les plus élevés qui étoient aux environs, d'où l'on découvroit de part & d'autre ces Clochers. Je fis d'abord élever au-deſſus de l'un de ces arbres un ſignal qui conſiſtoit en un drapeau blanc qui excédoit beaucoup le ſommet, & j'avois prié ces Meſſieurs, qui étoient à Exmes & à Seès, de m'envoyer par un Courier la grandeur de l'Angle que ce ſignal faiſoit avec Argentan, auſſi-tôt qu'ils l'auroient apperçu. Cela fut exécuté ponctuellement; & comme la Montagne de Bonnevent étoit à peu près au milieu, entre Seès & Exmes, je reçus preſque

en

n même tems les deux Couriers avec l'An-
e qui avoit été obſervé de part & d'autre.
yant joint ces deux Angles avec celui qui
voit été obſervé d'Argentan entre Seès &
xmes, je trouvai que leur ſomme excédoit
n peu 180 degrés, ce qui me fit conclure
ıe ce ſignal n'étoit pas préciſément dans la
rection de ces Clochers. Je le fis donc a-
ıiſſer & replacer au-deſſus d'un autre arbre
us avant, & je reçus peu de tems après deux
ıtres Couriers par leſquels on me marquoit
quantité des Angles qui avoient été obſer-
:s par rapport à ce nouveau ſignal, & qui
ints au troiſieme, approchoient encore plus
ès de 180 degrés. Par ce moyen je con-
us les Angles que les Clochers de Seès &
Exmes auroient dû faire à l'égard d'Argen-
n, avec à peu près la même préciſion que
ls avoient été viſibles les uns des autres;
que j'ai eu occaſion de vérifier par une
tre méthode qu'il ſeroit trop long d'expo-
ici, & qui me donna les mêmes Angles
quelques ſecondes près.

Au ſortir d'Argentan il ne ſe rencontra plus
pareilles difficultés, mais les objets nous
anquerent preſque entierement, la plupart
s Villes & des Paroiſſes de ces Pays-là é-
nt dans des lieux peu éminens, ou entiere-
ent couverts par des bois fort élevés qui y
nt en grande quantité.

Pour y ſuppléer, nous fimes placer un
and nombre de ſignaux ſur des bruyeres é-
vées, & qui étoient moins remplies de bois
ıe le reſte du Pays.

On fit faire ces ſignaux en differentes ma-
nie-

nieres, ſuivant la diſpoſition du terrein où l'on ſe trouvoit; les uns avec des arbres, les autres avec des pyramides de pierre ſeche, d'autres enfin par le moyen d'une butte de terre que l'on faiſoit élever, non ſeulement pour être apperçue de loin, mais auſſi pour y pouvoir obſerver, & ſe placer au-deſſus des objets qui nous cachoient la vue des environs.

Dans la plupart de ces ſignaux on avoit le ſoin d'y élever des drapeaux blancs, parce qu'on les diſtinguoit avec évidence, lorſque la clarté du Soleil les éclairoit, pour quel effet on obſervoit le matin ceux qui étoit expoſés vers l'Occident, & on attendoit le ſoir pour découvrir ceux qui étoient à l'Orient.

On en uſa de même ſur le toit de quelques Maiſons, que l'on ne pouvoit pas découvrir à cauſe qu'elles étoient environnées d'arbres.

Enfin, on en dreſſa auſſi ſur le ſommet des arbres les plus élevés, tels qu'à la Montagne des Houles pres de Vire & à celle de St. Clair de la Pommeraye, où il ſe rencontroit pluſieurs arbres qu'on auroit confondus aiſément avec celui au pied duquel on avoit fait des obſervations. C'eſt cette derniere Montagne que nous avons eſtimé être la plus élevée de toute la Normandie. On la découvroit de plus de 10 à 12 lieues à la ronde, & c'eſt un des points qui nous a ſervi à déterminer la poſition des Villes de Bayeux, de Caen, de la Tour de Dives, & de divers objets vers la Cote ſeptentrionale de la Normandie.

Pour

Pour connoitre en quelque maniere ſon élévation au deſſus de l'horizon de la Mer, nous y obſervames le 25 Septembre à midi la hauteur du Mercure dans le Barometre, que nous trouvames de 26 pouces 7 lign. ½. Elle eſt dans ſa moyenne hauteur au bord de la Mer de 28 pouces o ligne. La différence eſt de 16 lignes ½, auxquelles il répond, ſuivant les expériences que l'on en a faites autrefois, environ 138 toiſes, qui eſt à peu près la hauteur que l'on peut attribuer à celle de cette Montagne ſur le niveau de la Mer.

Pour revenir à nos opérations, on continua par le moyen des ſignaux placés de diſtance en diſtance, de former des Triangles juſques vers les bords de la Mer, où nous commençames à appercevoir divers objets bien expoſés, tels que les Tours ou Clochers d'Avranches, du Mont St. Michel, de Coutances & de Granville.

C'eſt dans cette derniere Ville, qui eſt à peu près ſous le même Parallele que Paris, qu'il falloit obſerver principalement la hauteur du Pole, afin d'examiner ſi la diſtance de la Perpendiculaire au Parallele de Paris étoit conforme à celle qui réſultoit de nos opérations. C'eſt ce que nous eumes le ſoin de faire par le moyen des obſervations des Aſtres, & ſur-tout de l'Etoile Polaire, ſuivant laquelle la hauteur du Pole de Granville fut déterminée de $48^{d}\ 50'\ 9.''$ La diſtance de cette Ville à la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, étoit, ſuivant nos opérations, de 3904 toiſes. Celle du Parallele de Paris à cette Perpendiculaire, calculée

dans l'hypotheſe de la Terre ſphérique, devoit être de 3851 toiſes, dont retranchant 16 toiſes, à cauſe que Granville a été trouvé plus méridional que Paris d'une ſeconde de degré, reſte 3835 toiſes pour la diſtance de Granville à la Perpendiculaire, plus petite que celle qui a été determinée par les meſures géométriques de 69 toiſes, qui réduites, ſuivant la meſure des degrés de latitude, donnent quatre ſecondes. Ainſi, ſuivant les opérations géométriques, la hauteur du Pole de Granville devoit être de 48^{d} 50$'$ 5$''$, à quatre ſecondes près de celle que l'on avoit déterminée par les obſervatious aſtronomiques, ce qui eſt une préciſion au-delà de tout ce qu'on peut eſperer, & ſert à confirmer la direction de la ligne que nous avions décrite.

Nous avons auſſi comparé les obſervations aſtronomiques faites en 1681 par M^{rs}. Picard & de la Hire, au Mont St. Michel, avec la diſtance de cette Ville à la Perpendiculaire de Paris, que nous avons trouvée de 7704 toiſes. Suivant ces obſervations, la différence entre la hauteur du Pole du Mont St. Michel, & celle de Paris, étoit de 12$'$ 20$''$ ou 25$''$. La ſuppoſant de 12$'$ 20$''$, & la réduiſant en toiſes, on trouvera la différence entre le Parallele de ces deux Villes de 11739 toiſes vers le Midi, dont retranchant 3962 toiſes, diſtance entre la Perpendiculaire à la Méridienne, le Parallele de Paris, qui réſulte de la différence des Méridiens entre Paris & le Mont St. Michel, déterminée par M. Picard de 4 degrés, reſte 7777 toiſes pour la diſtance du Mont St. Michel à la Perpendiculaire, avec une différence

ſeule-

seulement de 73 toises, ou de 5 secondes de dégrés de celle que l'on avoit trouvée par les observations géométriques.

Après avoir vérifié, par les observations astronomiques, la direction de la Perpendiculaire, il étoit nécessaire de mesurer sur le terrein une base, & de la lier avec les derniers triangles, pour examiner si cette base calculée par une suite non interrompue de 44 triangles, depuis Paris jusqu'à la Mer, étoit conforme à la mesure actuelle.

Nous fimes construire pour cet effet quatre Règles de bois, chacune de 24 piés de longueur, & de deux pouces d'épaisseur de tous les sens, ferrées par les extrémités, qui se terminoient un peu en arc de cercle, afin que le contact fût plus immédiat, & nous les réduisimes à une juste mesure, par le moyen d'une Règle de fer, dont la longueur étoit actuellement de quatre piés, que nous avions apportée exprès de Paris, parce qu'on s'en étoit servi dans toutes les mesures actuelles.

Nous allames ensuite sur le bord de la Mer, aux environs de Granville, pour y chercher un terrein propre pour mesurer une base, que nous trouvames vers le Midi de cette Ville, entre le Cap de la Crète & celui du Bec St. Thomas.

Après nous être alignés, suivant la direction que nous jugeames la plus convenable, & y avoir placé des piquets de distance en distance, nous fimes élever aux deux extrémités des signaux fixes; nous mesurames ensuite la distance entre ces signaux, en plaçant

d'abord un Cordeau de 100 toiſes ſuivant la direction requiſe, & poſant ſucceſſivement les quatre meſures au long de ce Cordeau, les unes après les autres. Par ce moyen, nous trouvames la longueur de cette baſe exactement de 3731 toiſes 3 pouces 7 lignes. Nous obſervames les angles que ces ſignaux faiſoient avec Granville & divers autres objets, pour lier notre baſe avec la ſuite des triangles, & nous eumes la ſatisfaction de voir que la baſe meſurée s'accordoit à celle qui avoit été calculée par deux ſuites de triangles différens, ſuivant la prémière, à une toiſe près, & ſuivant la ſeconde, à moins de deux piés; ce qui fait voir que les petites erreurs qui peuvent s'être gliſſées dans le grand nombre de triangles que l'on avoit employés, pour la deſcription de la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, s'étoient compenſées les unes les autres, & qu'ainſi l'étendue de cette ligne calculée depuis Paris juſqu'à Granville, qu'on a trouvée de 148463 toiſes, approche fort de ſa juſte meſure.

Cette baſe eſt dirigée à peu près du Midi vers le Nord, & traverſe la Perpendiculaire. On apperçoit de ſes extrémités beaucoup d'objets remarquables ſur la Côte de Bretagne; ainſi elle ſera d'une grande utilité pour la deſcription exacte de cette Province, de même que de la Normandie.

Les Echevins de Granville ſe ſont chargés de conſerver les ſignaux que nous y avons placés; ils nous ont même priés de marquer ſur cette baſe la longneur de la lieue marine de 20 au dégré, qui eſt de 2853 toiſes, aux extré-

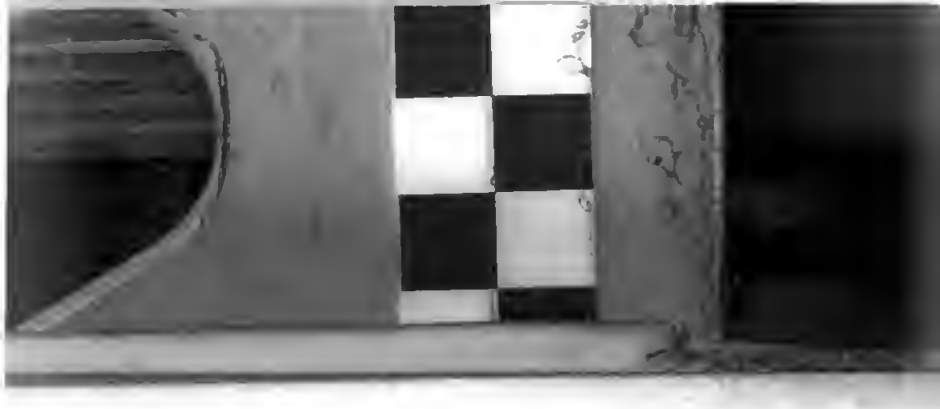
:trémités de laquelle ils ont fait élever des
ɔteaux durables, pour en conſerver la mé-
oire à la poſtérité.

Après avoir achevé nos opérations à Gran-
lle, il ne reſtoit plus qu'à déterminer la ſi-
ıation de St. Malo, où M. Picard avoit fait
ıtrefois des obſervations des Satellites de
ıpiter, pour en déterminer la longitude. On
étoit propoſé dans ce voyage cette recher-
ıe, pour ſavoir le rapport des degrés de
ɔngitude à ceux de latitude, en comparant
différence des Méridiens avec le nombre
es toiſes meſurées géométriquement, &
ɔuvoir par ce moyen déterminer la figure
e la Terre.

On l'avoit cru juſqu'au ſiecle précédent de
ɣure ſphérique, & ſur ce principe, connoiſſant
valeur des degrés de latitude, il étoit aiſé
e calculer quels devoient être ceux de lon-
tude ſous les divers Paralleles.

Ce ſentiment a été révoqué en doute par
s plus ſavans Géometres de nôtre tems.
es uns, comme Mrs. Huygens & Newton,
ont jugé applati vers les Poles. D'autres,
ls que Mrs. Burnet, Eiſenſchmid & de
lairan de cette Académie, l'ont cru allongée
ans le même ſens, telle qu'elle réſulte des
ɔſervations faites pour déterminer la Méri-
enne.

Il réſulte cependant de ces deux ſentimens,
es différences bien conſidérables, puiſque ſui-
ant les premiers, les degrés de longitude doi-
ent être plus grands que dans l'hypotheſe
hérique, & que ſuppoſant la Terre allongée
ers les Poles, ils doivent être plus petits.



J'ai donné dans la ſuite des Mémoires de l'Académie de 1718 la méthode de calculer, ſuivant l'hypotheſe elliptique, la valeur des degrés de longitude ſous les differens Paralleles.

Suivant ces principes, ſuppoſant la Terre allongée vers les Poles, telle qu'elle réſulte des obſervations de la Méridienne, la difference entre les degrés de longitude ſur le Parallele de Paris, eſt plus petite de 380 toiſes que dans l'hypotheſe ſphérique.

Il s'agit donc, pour décider de quel ſens la Terre eſt elliptique, de ſavoir ſi les meſures géométriques comparées aux aſtronomiques, donnent la grandeur du degré plus grande ou plus petite, que ſi on la ſuppoſoit ſphérique; c'eſt ce que nous allons examiner.

En 1681, M. Picard obſerva à S^t. Malo une Immerſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, dont la correſpondance fut faite à Paris. Suivant cette obſervation la difference des Méridiens entre Paris & S^t. Malo, fut trouvée de 18′ 10″ d'heure, qui réduites en degrés font 4^d 32′ 30″.

Cependant M. Picard marque cette difference ſeulement de 4^d 30′ 0″ par des raiſons qu'il n'a pas expliquées, peut-être parce qu'il n'a pas jugé que dans ces ſortes d'obſervations on pût arriver à une préciſion de plus de 10 ſecondes d'heure. J'établirai donc cette difference de 4^d 30′ 0″, quoique la premiere détermination ſoit favorable à l'hypotheſe de la Terre allongée vers les Poles. Suivant nos opérations géométriques, la diſtance du Méridien de Paris à celui de S^t. Ma-

lo

) a été trouvée sur le Parallele de cette Vil-
:, de 165015 toises ; la divisant par 4d 30',
n aura la grandeur d'un degré de longitude
ur le Parallele de St. Malo, de 36670 toises.

Calculant la grandeur de ce degré dans l'hy-
othese de la Terre sphérique, on le trouve
e 37707 toises, plus grand de 1037 toises
ue celle que l'on vient de déterminer.

Ainsi, suivant ces observations, les degrés
e longitude sont plus petits que dans l'hy-
othese sphérique, d'où il résulte que la Ter-
e est allongée vers les Poles.

Il reste présentement à examiner si cette
ifference est réelle, ou si l'on peut l'attribuer
u défaut d'observations, tant dans les o-
érations géométriques que dans les astrono-
niques.

A l'égard des mesures géométriques, la
ase que l'on a mesurée actuellement, & qui
'est trouvée conforme à celle qui résultoit
le la suite des triangles, prouve assez qu'il
n'y a pas eu d'erreurs sensibles, ou du moins
qu'elles se sont compensées les unes les au-
res.

D'ailleurs, quand même on supposeroit
une erreur de 150 toises sur toute la mesure,
cela n'en produiroit qu'une d'une seconde
d'heure dans la difference des Méridiens, &
nous ne prétendons pas pouvoir jamais par-
venir dans les observations astronomiques à
une pareille précision.

A l'égard des Eclipses des Satellites de Ju-
piter, quoique d'habiles Astronomes, qui ob-
servent en même tems, s'accordent pour l'or-
dinaire à quelques secondes près, cependant

il y a des occaſions, quoique rares, où ils peuvent être éloignés de 30 ſecondes.

Je ſuppoſe qu'il y ait eu cette difference, & qu'elle ait été contraire à ce qui doit réſulter de la figure de la Terre allongée vers les Poles.

La retranchant de la difference des Méridiens qui a été obſervée entre Paris & St. Malo de 18′ 10″, on aura 17′ 40″, qui converties en degrés, font 4d 25′, ce qui, comparé à nos meſures, donne la grandeur du degré de 37363 toiſes, plus petite de 344 toiſes, que dans l'hypotheſe ſphérique: d'où il réſulte que quand même on ſuppoſeroit une erreur dans les obſervations, plus grande qu'il ne s'en eſt peut-être jamais trouvé entre d'habiles Obſervateurs, cela n'empêcheroit pas de conclurre que la Terre doit être allongée vers les Poles.

Mais ſi on examine ſans préjugé, les obſervations qui ont été faites à St. Malo, on ſera bien éloigné d'y attribuer de pareilles erreurs. On en trouve une faite à peu près dans le même tems à Dunkerque, ſuivant laquelle cette Ville a été trouvée fort près du Méridien de Paris, ce qui a été confirmé en 1718, lorſqu'on a prolongé vers le Nord ce Méridien; qui ſe termine aux environs de cette Ville.

Il y en a eu d'autres faites par M. Picard à Montpellier & à Cette, qui ont été vérifiées par les obſervations de la Méridienne, prolongées vers le Midi.

Celle de St. Malo ſeroit elle la ſeule où il ſe ſeroit trouvé de ſi grandes erreurs?

Ainſi

Ainſi juſqu'à ce que les obſervations qui ont été faites dans cette Ville, ayent été vérifiées par d'autres faites avec exactitude, il ſemble qu'on ne peut prendre de meilleur parti que de les ſuppoſer exactes.

Suivant ces obſervations, la grandeur des degrés de longitude eſt plus petite de la 36e partie que celle qui réſulte de l'hypotheſe ſphérique; ce qui doit être d'une grande conſéquence dans la Navigation, puiſqu'un Vaiſſeau qui auroit fait le tour de la Terre, & dont la route auroit été eſtimée exactement, ſe trouveroit à ſon retour 10 degrés plus avancé qu'on ne l'auroit ſuppoſé, & ainſi à proportion dans les voyages de long cours, ce qui pourroit cauſer de fréquens naufrages, s'il n'y avoit pas d'autres moyens de ſe reconnoitre: d'où l'on voit que cet ouvrage, dont l'utilité paroiſſoit être renfermée dans l'intérieur de la France, doit avoir des avantages très conſidérables pour la Navigation, & peut en même tems éclaircir cette queſtion ſi fameuſe ſur la Terre, qui a partagé juſqu'à préſent les ſentimens des plus habiles Géometres & Philoſophes de notre tems.

C'eſt ce qu'on pourra décider encore avec plus d'exactitude lorſque l'on aura meſuré toute l'étendue de la France depuis l'Orient juſqu'à l'Occident, qui comprend plus de 12 degrés, & que l'on aura déterminé, par les obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter faites aux deux extrémités, la difference de longitude qui répond à la diſtance meſurée en toiſes.

On remarquera ici que l'on compte de St.

Malo à Paris 80 lieues par le plus court chemin; la distance entre ces deux Villes a été trouvée, par les opérations géométriques, de 164983 toises; ainsi ces lieues ne sont l'une portant l'autre que de 2063 toises.

On compte de même 68 lieues de Granville à Paris, dont la distance a été mesurée de 148515 toises, ce qui est à raison de 2187 toises par lieue, & est bien contraire au préjugé où l'on est sur les lieues de Normandie jusqu'aux confins de la Bretagne, dont on exagere si fort la longueur; ce qui vient apparemment des grands détours que l'on est obligé de faire pour chercher des routes praticables, joint à ce que les mauvais chemins paroissent toujours plus longs qu'ils ne le sont réellement.

Cette distance est beaucoup plus petite que celle qui est marquée dans les Cartes générales de France, & particulieres de la Normandie, qui passent pour les plus exactes. Ainsi la France se trouve encore rétrécie de ce côté-là, en-deçà des limites qu'on lui avoit assignées.

Après avoir terminé nos opérations à S^t. Malo, nous passames à notre retour à Granville & à Coutances, pour nous assurer de la position de divers objets remarquables sur la côte de Bretagne, tels que la Tour de Frehel qui est six lieues au-delà de S^t. Malo, à la distance de Paris de 175860 toises, éloignée de la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris de 3274 toises vers le Midi, & c'est le terme le plus occidental de nos mesures.

Nous allames de là à Bayeux où nous fimes diverses observations de hauteurs du Soleil,

d'Etoiles fixes, & principalement de l'Etoile polaire, dans le Palais épiſcopal qui joint à la Cathédrale, & où M. l'Evêque de Bayeux a fait tracer dans ſa Bibliotheque une grande Méridienne, avec des lignes qui marquent les heures avant & après midi, de cinq en cinq minutes, par M. l'Abbé Outhier qui a travaillé avec nous à la deſcription de la Perpendiculaire depuis Caen juſqu'à S^t. Malo.

Suivant ces obſervations, après avoir vérifié avec un grand ſoin notre Quart-de-cercle de 2 pieds & demi de rayon, nous avons déterminé la hauteur du Pole de cette Ville de 49° 16' 12", plus grande que celle de Paris de 26' 2", qui réduites en toiſes font 24758 toiſes; y ajoutant 2338 toiſes, diſtance du Parallele de Paris à la Perpendiculaire, qui réſulte de l'hypotheſe de la Terre ſphérique, on aura 27096 toiſes pour la diſtance de Bayeux à cette Perpendiculaire, éloignée de 256 toiſes ou 16 ſecondes de degré de celle que l'on avoit trouvée par les opérations géométriques de 27352 toiſes.

On a enfin obſervé ſur la Tour de la Cathédrale de Bayeux, les angles entre divers objets aux environs, pour déterminer leur ſituation par rapport à ceux qui étoient déja connus; & c'eſt en cette derniere Ville que ſe ſont terminées nos opérations, par leſquelles nous avons déterminé géométriquement la poſition de près de 40 Villes, & d'un grand nombre de Bourgs, Villages, & autres objets remarquables, qui ſeront autant de points fixes pour la deſcription que l'on doit faire dans la ſuite de tous les lieux de la

France, dans laquelle on entrera dans les détails néceſſaires pour les divers projets que l'on voudra entreprendre dans la ſuite pour l'utilité du public.

DETERMINATION GEOMETRIQUE DE LA PERPENDICULAIRE A LA MERIDIENNE TRACÉE PAR M. CASSINI;

Avec pluſieurs Méthodes d'en tirer la grandeur & la figure de la Terre.

Par M. CLAIRAUT. *

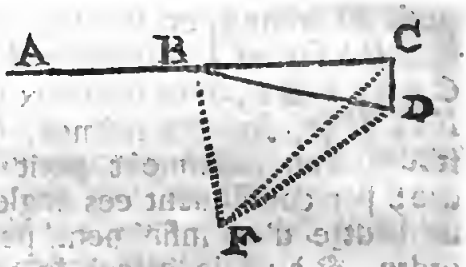
EN coupant la Terre par un plan perpendiculaire à ſa ſurface, & en même tems à un Méridien dans un lieu donné, la ſection eſt ce que l'on appelle le premier vertical de ce lieu. Cette ſection, en ſuppoſant la Terre ſphérique, eſt un grand cercle, & la ſuppoſant ſphéroïde eſt une ovale dont le grand ou le petit axe eſt enfermé dans le Méridien ſelon que le Sphéroïde eſt allongé ou raccourci.

Quelque hypotheſe que l'on prenne ſur la figure de la Terre, ſi ſa ſurface étoit parfaitement unie, pour tracer cette ligne, il ſuffiroit de planter continuellement des piquets, en ſorte qu'ils fuſſent tous effacés les uns par les autres, pourvu que l'on eût mis les deux premiers dans le plan du premier vertical. Mais les inégalités du terrein ne permettant pas

* 5 Decemb. 1733.

pas ces opérations, si, pour prolonger la perpendiculaire dont on a déja un petit côté, on prend des points hors de cette ligne auxquels on rapporte, par des opérations trigonométriques, le prolongement de la perpendiculaire, ces opérations qu'on croiroit revenir au même que celle des piquets, & conserver la ligne dans le plan du vertical, la détournent cependant continuellement de ce plan; c'est ce que je prétends démontrer dans ce Mémoire, en faisant voir que ce n'est que dans l'hypothese de la Terre sphérique, que la ligne ainsi tracée est toujours dans le même plan, & que dans toutes les autres c'est une courbe à double courbure, dont je donnerai la nature & les propriétés, avec une maniere fort simple d'en déduire si la Terre est allongée ou raccourcie, & dans quelle raison, en supposant que la Terre soit de nature elliptique.

Pour cela, soit AB, un côté quelconque du vertical qu'on peut regarder comme infiniment petit par rapport à son diametre, BC le prolongement de ce côté qui n'est pas sur la Terre, à cause de sa courbure; soit de plus imaginé que BD soit le second côté du vertical sur la Terre, & par conséquent CBD le plan du vertical qui sera perpendiculaire à la Terre, si elle est supposée sphérique, parce qu'il la coupe

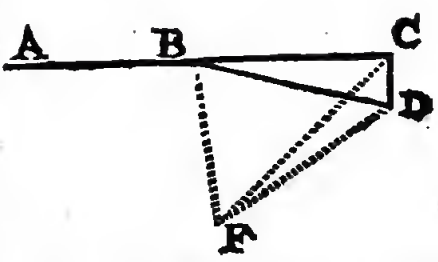


perpendiculairement en tous ſes points, mais ſi elle ne l'eſt pas, il fera un angle oblique avec elle. Soit encore BF une droite priſe ſur la Terre qui faſſe un angle donné avec AB, & qui ſoit de longueur donnée.

Pour continuer le vertical, on imagine la perpendiculaire FD à ſa direction BD qui fait le ſecond côté du vertical, on regarde ABD comme une ligne droite, & on prend l'angle FBD pour le complément de l'angle ABF, & connoiſſant dans le triangle rectangle BFD, l'angle B, ſuppoſé complément de ABF & le côté BF, on a facilement BD.

Mais il eſt aiſé de voir que l'angle DBF differe de l'angle CBF d'un angle infiniment petit du premier ordre, car menant la petite droite CD perpendiculaire à BD, tirant FC, cette droite differera de FD d'un infiniment petit du premier ordre par rapport à elle, & BC ne differera de BD que d'un infiniment petit du ſecond, en ſorte que les angles CBF & DBF ſeront les ſommets de deux triangles CBF, DBF, dont les deux côtés BF, BC, BF, BD, ſont les mêmes, & les baſes diffèrent d'un infiniment petit du premier ordre; par conſéquent ces angles diffèrent l'un de l'autre d'un infiniment petit du premier ordre, & ainſi le calcul du côté BD donne une erreur d'un infiniment petit du premier ordre, laquelle étant répétée à chaque fois qu'on meſure une partie du vertical, donnera à la fin une erreur finie. Donc la ligne que l'on trace ainſi n'eſt point un vertical.

Mais ſi la Terre étoit ſphérique, le plan du vertical CBD ſeroit perpendiculaire à ſa ſu-



ſuperficie, par conſéquent CD ſeroit perpendiculaire en même tems à BD & à FD; d'où les deux triangles BCF, BDF, ne differeroient l'un de l'autre que d'un infiniment petit du ſecond ordre par rapport à eux, & ainſi l'angle DBF pourroit être pris ſans erreur pour l'angle CBF, car n'en differant que d'un infiniment petit du ſecond ordre, l'opération répétée une infinité de fois ne détournera que d'un infiniment petit du premier, qu'on peut négliger à une diſtance finie. Ainſi ſur la Terre ſphérique la ligne ainſi tracée eſt un vertical.

Quelle que ſoit donc la figure de la Terre, la ligne que l'on trace de cette façon eſt celle dont le ſecond côté BD fait avec le prolongement BC du premier AB, ou avec le premier même, un plan perpendiculaire à la ſurface de la Terre, c'eſt-à dire, celle dont les angles de contingence ſont toujours des moindres, ou, ce qui revient au même, celle qui s'écarte le moins qu'il eſt poſſible, de conſerver la même direction.

Elle a auſſi cette propriété d'être la plus courte entre tous ſes points; car il eſt clair qu'entre les points A & D, le plus petit chemin qu'on puiſſe trouver eſt celui qui donne l'angle ABD le plus grand; or pour trouver cet angle le plus grand, il faut que ſon

plan

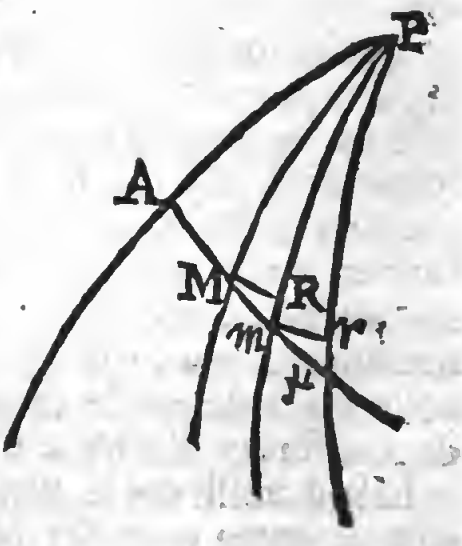
plan ABD, qui eſt le même que BCD, ſoit perpendiculaire à la Terre.

J'ai déja donné à la Compagnie une Solution du Probléme où il s'agit de trouver les Lignes les plus courtes ſur toutes ſortes de ſurfaces, ainſi je pourrois m'en ſervir ici pour trouver la Ligne de M. Caſſini: mais à cauſe de la ſimplicité qui vient de ce que l'on ſuppoſe que la Terre ſoit un Sphéroïde, j'en donnerai la Solution ſuivante.

PROBLEME.

Un Sphéroïde quelconque étant donné, trouver ſur ſa ſurface les Courbes qui ont la propriété d'être le chemin le plus court entre deux de leurs points quelconques?

Soit $PAM\mu$ une partie de la ſurface de ce Sphéroïde, P le pole, AP le Méridien d'où l'on eſt parti, AM la ligne tracée, ou la ligne la plus courte entre tous ſes points, M, m, μ, trois points de cette courbe infiniment près l'un de l'autre.



Par ſa propriété, il faudra que le chemin $Mm\mu$ ſoit le plus court entre les deux points M, μ. Je ſuppoſe que les deux points M & μ ſoient fixes, & que le point m varie ſeulement ſur la tranche ou parallele mr, il faut

faut que $Mm + m\mu$ ſoit un moindre.

Soit $PM = s$, $Rm = ds$, $\mu r = ds'$, l'ordonnée du Méridien au point $M = y$, au point $m = y'$, l'angle entre les Méridiens PM & Pm, ou difference de la longitude $= dx$, (pour le rayon 1) entre Pm & $P\mu = dx'$; donc $MR = y\,dx$, & $mr = y'\,dx'$.

On aura donc $Mm + m\mu = \sqrt{(yy\,dx^2 + ds^2)} + \sqrt{(y'y'\,dx'^2 + ds'^2)}$, dont il faut prendre la difference, & l'égaler à zero.

Mais il faut obſerver que dx eſt la ſeule variable, on aura ainſi $\frac{yy\,dx\,ddx}{\sqrt{(yy\,dx^2 + ds^2)}} = -\frac{y'y'\,dx'\,ddx'}{\sqrt{(y'y'\,dx'^2 + ds'^2)}}$, ou, à cauſe que $dx + dx'$ fait une ſomme conſtante, & que par conſéquent $ddx = -ddx'$, $\frac{yy\,dx}{\sqrt{(yy\,dx^2 + ds^2)}} = \frac{y'y'\,dx'}{\sqrt{(y'y'\,dx'^2 + ds'^2)}}$. Donc la quantité $\frac{yy\,dx}{\sqrt{(yy\,dx^2 + ds^2)}}$ eſt conſtante dans la courbe, je la fais $= a$, & l'équation générale de toutes les lignes les plus courtes ſur les Sphéroïdes, devient de cette maniere $\frac{y\,dx}{\sqrt{(yy\,dx^2 + ds^2)}} = \frac{a}{y}$, ou $\frac{MR}{Mm} = \frac{a}{y}$, qui donne cette propriété à la courbe que les ſinus des angles RMP qu'elle fait avec les Meridiens ſont toujours en raiſon renverſée des ordonnées de ces Méridiens au point de rencontre M, car

car $\frac{MR}{Mm}$ eſt le ſinus de l'angle $M_m ?=AMP$.

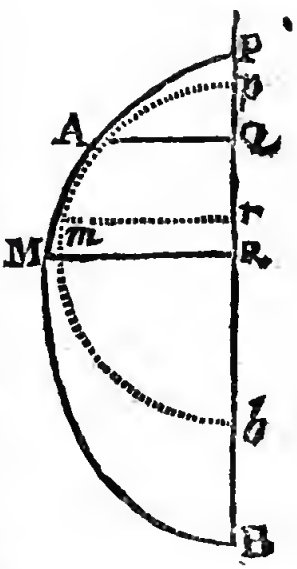
Si le Sphéroïde eſt ſuppoſé une Sphere, la courbe AM devient un grand cercle, APM un triangle ſphérique, & la propriété que l'on vient de remarquer n'eſt alors autre choſe que celle que tout le monde connoit aux triangles ſphériques, à ſavoir, que les ſinus des angles ſont en raiſon renverſée des ſinus des côtés oppoſés, car les ordonnées aux points A & M ſont dans ce cas les ſinus des côtés AP & AM.

Pour déterminer la conſtante a dans l'équation précédente à être telle que la courbe paſſe par le point A dont la latitude eſt donnée, & faſſe un angle donné PAM avec le Méridien, il faut qu'en ſubſtituant dans la valeur $\frac{a}{y}$ du ſinus de l'angle MmP pour y ſa valeur au point A, cette quantité $\frac{a}{y}$ devienne le ſinus de l'angle PAM.

Si l'on veut, par exemple, que cette ligne AM coupe le Méridien AP à angles droits comme la ligne de M. Caſſini, il faut que faiſant $y=$ à l'ordonnée du point A, $\frac{a}{y}$ devienne $=1$, c'eſt-à-dire, qu'il faut que a ſoit l'ordonnée du point A.

On tire de la propriété de ces courbes une maniere bien ſimple de connoitre, lorſque l'on en a une tracée ſur la Terre, laquelle des deux hypotheſes de l'allongement ou du raccourciſſement eſt la vraye; car ſoit

PAM



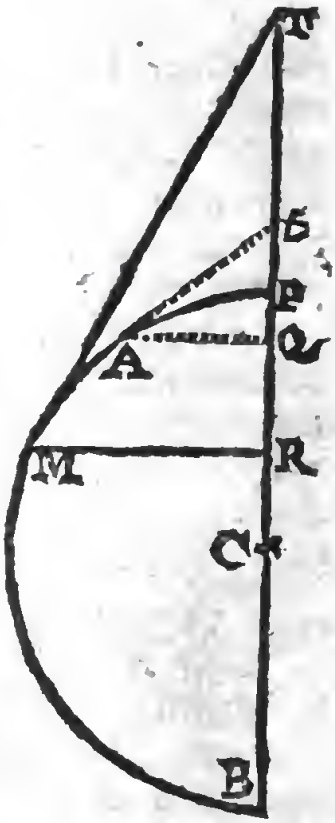
PAM un Méridien, P le pole, PQR l'axe, A le premier point de la ligne (qui eſt Paris dans celle de M. Caſſini), M un point de ce Méridien qui a la même latitude qu'un point pris à volonté ſur la ligne tracée, $\frac{AQ}{MR}$ marquera le ſinus de l'angle que cette ligne fait avec le Méridien qu'elle rencontre au point qui a la latitude de M. Or ce rapport ſera plus grand dans la Sphere que dans un Sphéroïde allongé, & plus petit que dans un Sphéroïde accourci.

Pour le démontrer, ſoit $pAmb$ une Sphere inſcrite au Sphéroïde allongé $PAMB$, ayant une tangente commune en A, & pour diametre pb, il eſt clair que l'ordonnée mr du point m de ce cercle qui a la même latitude que le point M, ſera plus petite que MR, par conſéquent $\frac{AQ}{RM} < \frac{AQ}{mr}$, & au contraire, ſi le Sphéroïde PAM étoit applati.

Suppoſons donc préſentement qu'on ſoit avancé à une certaine diſtance ſur la ligne de M. Caſſini, & qu'on y ait obſervé la latitude ; en regardant la Terre comme ſphérique, il ſera aiſé par la réſolution d'un triangle ſphérique d'avoir l'angle que la ligne tracée fait avec la Méridienne, & alors ſi la valeur

leur qu'on aura trouvée pour cet angle ſe trouve plus grande que celle que l'on trouve par l'obſervation (ce qui ne doit pas être difficile à obſerver) le Sphéroïde eſt oblong, & au contraire.

Pour faire quelque application du Problême précédent à un Exemple, je vais ſuppoſer la Terre un Ellipſoïde, ſoit allongé, ſoit raccourci, & je tirerai de la ſimplicité des calculs que cela donne, une Méthode fort facile d'avoir le rapport des axes de la Terre.



Soit donc $PAMB$ une Ellipſe, PB un des axes, C le centre, A le premier point de la ligne tracée, M celui qui a la latitude où l'on s'eſt arrêté, appellant MR, y, comme dans le Problême précédent, & de plus CR, z; l'axe PB 1, & l'autre axe $\frac{1}{m}$, l'équation de cette Ellipſe ſera $1-zz=mmyy$, d'où tirant la valeur de z, & la ſubſtituant dans l'équation générale $\frac{ydx}{\sqrt{(yydx^2+dy^2+dz^2)}}=\frac{a}{y}$ ou $dx=\frac{a\sqrt{(dy^2+dz^2)}}{y\sqrt{(yy-aa)}}$, on aura $dx=\frac{ady\sqrt{[(m^4-m^2)yy+1]}}{y\sqrt{(yy-aa)}\sqrt{(1-mmyy)}}$ de laquelle il faut chaſſer a & y, qui ſont deux ordonnées du Méridien que l'on ne connoit pas.

pas. Pour cela, ſoit nommé t la tangente $\frac{TR}{MR}$ de l'angle TMR, complément de la latitude qui doit être donnée, TR ſoutangente de l'Ellipſe étant par ſa propriété $\frac{1-zz}{z}$, & MR, $y = \frac{1}{m}\sqrt{(1-zz)}$, on aura $t = \frac{TR}{MR} = \frac{m\sqrt{(1-zz)}}{z}$, d'où l'on tire l'équation $mm - mmzz = zztt$ qui donne $z = \frac{m}{\sqrt{(tt+mm)}}$, & par conſéquent $y = \frac{t}{m\sqrt{(tt+mm)}}$.

En appellant p la tangente de l'angle tAQ, complément de la latitude de A, on aura de la même manière $a = \frac{p}{m\sqrt{(pp+mm)}}$.

La ſubſtitution des valeurs de a & de y dans l'équation $dx = \frac{ady\sqrt{[(mt-mm)yy+1]}}{y\sqrt{(yy-aa)}\sqrt{(1-mmyy)}}$ donnera en réduiſant $\frac{pmdt\sqrt{(1+tt)}}{t\sqrt{(tt+mm)}\sqrt{(tt-pp)}} = dx$, qui exprime la relation entre la latitude & la longitude de tous les points de la ligne tracée.

On tire de cette équation une autre manière de connoître ſi la Terre eſt allongée ou raccourcie: car ſi m eſt > 1, p, t, dt reſtant les mêmes, le 1er membre de l'équation devient plus grand lorſque $m = 1$, & plus petit lorſque m eſt < 1: or dx étant la différence de la longitude, on tire de-là ce Théorême, que la longitude d'un lieu quelconque placé ſur la ligne de Mr. Caſſini, eſt plus grande ſur un Sphéroïde allongé que ſur une

Sphè-

Sphère, ſuppoſant que la latitude ſoit la même. Ainſi on n'a donc qu'à prendre un lieu ſur cette ligne dont on connoiſſe la latitude, & en calculer la longitude, en ſuppoſant que la Terre ſoit ſphérique, ce qui ſe peut aiſément par la réſolution d'un triangle ſphérique; & ſi celle qu'on trouve par obſervation eſt plus grande, le Sphéroïde eſt allongé, & au contraire.

Voila donc deux manières de connoître laquelle des deux hypothèſes eſt la vraye: on peut de plus, par le calcul précédent, trouver le rapport des axes de la Terre, & même d'une façon fort ſimple. Pour cela ſuppoſons qu'on ait pris par obſervation la valeur du ſinus de l'angle que fait la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris avec un Méridien quelconque, je nomme cette valeur r. Comme d'un autre côté elle eſt $\frac{a}{y}$ ou $\frac{p\sqrt{(tt+mm)}}{t\sqrt{(pp+mm)}}$ dans laquelle p & t ſont des quantités données, on aura l'équation $\frac{p\sqrt{(tt+mm)}}{t\sqrt{(pp+mm)}}=r$, d'où l'on tire le rapport des axes $m=\frac{tp\sqrt{(1-rr)}}{\sqrt{(rrtt-pp)}}$.

Les deux moyens précédens de connoître la figure de la Terre, viennent de la comparaiſon de la latitude avec la longitude, & avec le ſinus de l'inclinaiſon de la ligne avec le Méridien. On peut trouver d'autres manières de connoître la figure de la Terre, en ſe ſervant toujours de la ligne de Mr. Caſſini; il ne faut pour cela que comparer les angles compris entre cette ligne & les différens Méridiens avec la longitude, ou bien comparer

arer la longitude avec les arcs de la ligne
nesurés en toises.

Je commencerai par la premiere de ces
néthodes qui est de chercher la relation en-
re le sinus de l'angle * AMP, & la longi-
ude ou l'angle APM.

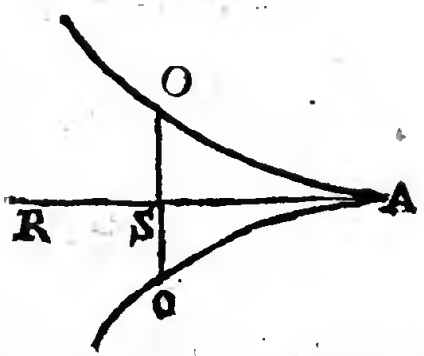
Soit appellé u ce sinus, qui est, comme
ous l'avons vu ci-dessus $\frac{a}{y}$, la valeur de
x qui est $\frac{a\,dy\sqrt{[(m^4-mm)yy+1]}}{y\sqrt{(yy-aa)}\sqrt{(1-mmyy)}}$ se chan-
era en $-\frac{du\sqrt{[(m^4-mm)aa+uu]}}{\sqrt{(1-uu)}\sqrt{(uu-mmaa)}}$, de la-
uelle on chassera a qui est l'ordonnée AQ
nconnue au point A, en mettant à sa place
a valeur $\frac{p}{m\sqrt{(pp+mm)}}$, & alors on aura
$x=-\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}\sqrt{(1+\frac{mmpp}{uupp+uu\,mm-pp})}$.
ans la Sphere, m étant $=1$, cette valeur
e réduira à $dx=-\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}(1+$
$\frac{pp}{upp+uu-pp}$).

Pour comparer ces deux valeurs, & en ti-
er quelque Théorême dont l'énoncé soit sim-
lé, comme il est arrivé pour les deux mé-
hodes précédentes, je divise l'une & l'autre
e ces deux valeurs par $-\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}$, je les
uarre, & je retranche l'unité de chacunes
'elles, j'ai alors $\frac{mmpp}{upp+uu\,mm-pp}$
&

* *Voyez la seconde Figure.*

& $\frac{pp}{uupp+uu-pp}$: c'eſt la même choſe de comparer ces deux quantités, ou bien de les renverſer ainſi $\frac{uupp+uu-pp}{pp}$ & $\frac{uupp+uumm-pp}{mmpp}$. Si la premiere de ces quatre quantités eſt plus grande que la ſeconde, la troiſieme ſera plus grande que la quatrieme, & réciproquement. Je réduis ces quantités ainſi $uu-1+\frac{uu}{pp}$, & $\frac{uu-1}{mm}+\frac{uu}{pp}$, dans leſquelles il eſt bien viſible que la premiere eſt plus grande que la ſeconde lorſque $m>1$, & plus petite lorſque $m<1$. Donc la difference de la longitude eſt plus grande dans le Sphéroïde allongé que dans la Sphere, par rapport à la même inclinaiſon de la ligne avec le Méridien, & au contraire.

Si l'on fait attention préſentement à ce que la valeur de dx en u eſt négative, on verra que lorſque u augmente, la longitude diminue. Pour aider l'imagination, ſoit pris la figure OA qui repréſente la courbe dont l'abſciſſe RS eſt u, & SO la longitude dans le Sphéroïde allongé qui devient zero au point A où u devient égal à l'unité : ſoit pris de même la courbe OA dont les ordonnées SO ſoient les longitudes dans la Sphere qui deviennent auſſi nulles lorſque $RS=1$. Il ſera aiſé alors de voir que puiſque la differen-



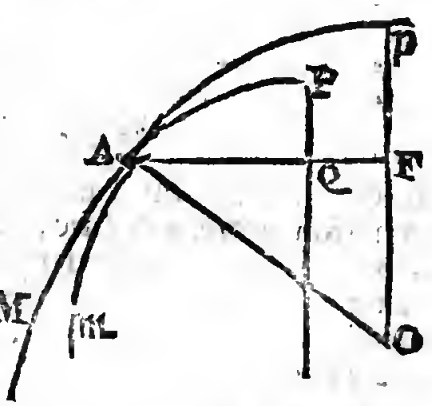
ce

de SO. qui marque le décroiſſement de la ngitude, eſt plus grande dans le Sphéroïde ongé que dans la Sphere, il s'enſuit que longitude elle-même eſt auſſi plus grande ns le Sphéroïde allongé que dans la Sphere, au contraire. Ce Théorême peut s'énon- r auſſi de cette façon. Pour une même ngitude l'inclinaiſon de la ligne eſt plus nde dans le Sphéroïde que dans la Sphere, qui donne encore une maniere fort facile connoitre la figure de la Terre.

Pour comparer la longitude avec les arcs la ligne, on ne ſauroit employer la mê- méthode que dans les ſolutions précé- ntes, c'eſt-à-dire, avoir une équation qui prime la relation entre la longitude & s arcs: car il faudroit pour cela intégrer $\frac{dy\sqrt{[(m^4-mm)yy+1]}}{\sqrt{(yy-aa)}\sqrt{(1-mmyy)}}$, ou $\sqrt{(yy\,dx^2 - dy^2 + dz^2)} = \frac{ydy\sqrt{[(m^4-mm)yy+1]}}{\sqrt{(yy-aa)}\sqrt{(1-mmyy)}}$, en tirer x, ou l'arc en y, & de-là une uation entre x & l'arc, ce qui eſt impraticable. On peut cependant trouver un Théorême bien ſimple ſur cette relation des arcs ux longitudes: pour cela, je reprends la valeur générale de la quantité $\sqrt{(yy\,dx^2 + dy^2 - dz^2)} = \frac{yydx}{a}$, & je la compare avec $\frac{rdx}{A}$ que je ſuppoſe être la quantité de la même eſpece dans la Sphere, c'eſt-à-dire, la fference de l'arc de la ligne dans la Sphere our la même longitude x, & je parviens à émontrer que la premiere eſt plus petite ue la ſeconde, lorſque le Sphéroïde eſt al- ngé, & au contraire.

Pour le voir, il faut ſavoir premierement à quelle Sphere on rapporte la quantité $\frac{rrdx}{A}$: ce ne doit pas être comme dans les Solutions précédentes, à celle dont le rayon eſt l'unité, car on ne ſait ce que c'eſt que cette unité en toiſes. Dans les méthodes précédentes, le rayon de la Sphere n'étoit de nulle conſidération, parce qu'il ne s'agiſſoit que d'angles qui ſont les mêmes dans des figures ſemblables; mais pour le cas préſent, il faut faire attention au rayon de la Sphere; nous prendrons pour ce rayon celui de la développée du Sphéroïde au point A qui eſt aiſé à connoître par pratique.

Soit donc à préſent PAM le Méridien du Sphéroïde allongé, A le point où a commencé la ligne qui eſt priſe dans celle de M. Caſſini. Soit pAm la Sphere dont le rayon AO, ou pO, eſt celui de



la développée au point A, AF ſera A, & AQ, a, & reprenant les quantités $\frac{yydx}{a}$ & $\frac{rrdx}{A}$ que j'écris ainſi $\frac{adx}{\frac{aa}{yy}}$ & $\frac{Adx}{\frac{AA}{rr}}$, $\frac{adx}{u}$ & $\frac{Adx}{U}$, par le Théorême précédent $u > U$, & par l'in-

ſpection de la figure, a eſt $< A$. Donc la

antité $\frac{a\,dx}{u}$ eſt $< \frac{A\,dx}{U}$. Donc l'arc de la li-

e dans le Sphéroïde allongé eſt plus petit
e dans la Sphere à la même longitude, &
contraire pour le Sphéroïde applati; ce qui
t un quatrieme moyen de connoître la figu-
de la Terre, qui a cet avantage ſur les au-
es, que les quantités dont on a beſoin, à
voir la longitude d'un lieu pris ſur la ligne,
la longueur en toiſes de l'arc décrit ſur la
erre, ſont des quantités dont la meſure eſt
oins ſujette à erreur par les obſervations; car
lles que l'on peut commettre par les écarts
la ligne ſont plus de conſéquence pour les
us d'inclinaiſon, ou pour les latitudes, que
ur les longitudes, ou pour les parties de la
ne à meſurer, principalement dans une pe-
e diſtance comme celle de St. Malo à Paris.

BSERVATIONS DU THERMOMETRE faites par M. COSSIGNY, *Correſpondant de l'Académie, à l'Iſle de Bourbon, à l'Iſle de France, à Madagaſcar, & dans la route depuis l'Orient juſqu'à ces Iſles, pendant l'année* 1732, *& partie de l'année* 1733. *Comparées avec les Obſervations du Thermometre faites à Paris pendant le même tems.*

Par M. DE REAUMUR.

ORSQUE j'ai cherché à conſtruire des
Thermometres dont les degrés fuſſent
mparables, des Thermometres qui, expo-
au même air, marquaſſent par le même

nombre de degrés l'état du chaud & du froid de cet air, une des choſes qui me paroiſſoit en devoir faire ſouhaiter le plus de tels, c'étoit de pouvoir comparer la chaleur des pays que nous nommons chauds, & le froid des pays que nous appellons froids, avec le froid & le chaud des climats que nous habitons, & que nous regardons comme tempérés. Il eſt aſſurément curieux de ſavoir à quelle chaleur s'expoſent ceux que des voyages de long cours conduiſent dans ces pays qui ſemblent devoir être brulés par les rayons du ſoleil qui y tombent à plomb. Il y a pourtant longtems que l'on ſait que la Zone Torride n'eſt pas inhabitable, comme l'avoient cru les Anciens, qu'elle eſt habitée; mais on n'a aucune idée de la chaleur qu'on a à y ſouffrir; on la croit ſans doute conſidérablement plus grande que celle que nous ſommes expoſés à reſſentir à Paris. Nous allons cependant rapporter des obſervations faites avec beaucoup d'exactitude dans divers pays ſitués entre les Tropiques & ſous la Ligne même, qui apprendront que dans quatorze mois conſécutifs, il n'y a eu dans ces pays aucun jour auſſi chaud que ceux que nous avons à Paris dans certains Etés.

M. Coſſigny Chevalier de St. Louis, & ci-devant Ingénieur en chef de Sa Majeſté dans le Rouſſillon, voulut bien accepter la qualité d'Ingénieur-général de la Compagnie des Indes, dans un tems où le Royaume jouiſſoit d'une profonde paix, & s'engager à aller viſiter les établiſſemens de cette Compagnie, pour les faire mettre dans un état convenable de défenſe. L'envie qu'il avoit

de

E TABLE.

	Longitude.		Latitude Nord.		Therm.
DEC	*D.*	*M.*	*D.*	*M.*	*Degrés.*
17	13.	. . .	47.	36.	8. au-dessus de la congélation artificielle.
JAN	11.	27.	46.	42.	
173	8.	53.	45.	30.	9.
	5.	33.	43.	11.	8. $\frac{1}{2}$
	3.	52.	*E.* 41.	14.	10.
	3.	1.	*E.* 38.	40.	10. $\frac{2}{3}$
	2.	21.	*S.* 36.	35.	11. $\frac{1}{4}$
	1.	57.	*S.* 34.	53.	12. $\frac{2}{3}$
	1.	9.	*E.* 33.	10.	14.
	0.	26.	*E.* 32.	34.	15. $\frac{1}{2}$
	1.	28.	*E.* 33.	0.	16.
	2.	45.	*E.* 32.	30.	15. $\frac{2}{3}$
	2.	57.	*E.* 32.	20.	17.
	3.	9.	*E.* 32.	15.	17. $\frac{1}{2}$
	2.	20.	*E.* 32.	19.	17. $\frac{1}{3}$
	1.	34.	*S.* 30.	45.	15. $\frac{1}{2}$
	1.	34.	*E.* 30.	10.	15. $\frac{2}{3}$
	2.	22.	*E.* 30.	0.	16.
	2.	29.	*E.* 30.	0.	18.
	2.	36.	*E.* 29.	50.	*Idem.*
	2.	22.	*S.* 29.	25.	*Id.*
	1.	43.	*S.* 28.	26.	*Id.*
	1.	16.	*S.* 28.	22.	16. $\frac{1}{3}$
	2.	20.	*E.* 27.	30.	17. $\frac{1}{2}$
	0.	17.	*E.* 26.	25.	18. $\frac{2}{3}$
	0.	2.	*S.* 24.	9.	*Id.*
	358.	54.	*S.* 22.	15.	17. $\frac{3}{4}$
	357.	48.	*S.* 20.	17.	17.
	357.	4.	*S.* 18.	22.	18.
	356.	33.	*S.* 16.	54.	18. $\frac{1}{2}$
	355.	21.	*S.* 15.	32.	19.
	353.	48.	*S.* 15.	23.	19. $\frac{1}{2}$

Google

FEVRIER.

Joitude Nord.		Therm.
D.	*M.*	*Degrés.*
15.	32.	20. $\frac{1}{4}$
15.	20.	20. $\frac{2}{3}$
. . . . .		20.
. . . . .		*Idem.*
. . . . .		*Id.*
. . . . .		20. $\frac{2}{3}$
. . . . .		20.
14.	23.	21. $\frac{2}{3}$
12.	18.	22. $\frac{1}{4}$
10.	38.	23.
9.	33.	23. $\frac{1}{4}$
8.	28.	23. $\frac{1}{2}$
7.	29.	23. $\frac{1}{2}$
7.	0.	24.
6.	4.	23. $\frac{1}{2}$
5.	30.	24. $\frac{1}{3}$
4.	46.	25. $\frac{1}{2}$
4.	9.	26.
3.	35.	25. $\frac{1}{4}$
3.	44.	25.
3.	10.	25. $\frac{1}{2}$
2.	37.	25. $\frac{2}{3}$
2.	9.	*Id.*
1.	11.	*Id.*
0.	19.	*Id.*
atitude Sud.		
0.	29.	26.
1.	11.	*Id.*
2.	24.	25. $\frac{1}{2}$
3.	35.	25. $\frac{3}{4}$

MARS.

	gitude.	Latitude Sud.		Therm.
	). *M.*	*D.*	*M.*	*Degrés.*
MA	1. 27.	*E.* 4.	21.	25. $\frac{1}{2}$
	1. 1.	*E.* 5.	28.	25. $\frac{2}{3}$
	0. 43.	*E.* 6.	10.	25. $\frac{2}{3}$
	0. 27.	*E.* 6.	30.	26.
	0. 8.	*E.* 7.	19.	25. $\frac{2}{3}$
	0. 4.	*E.* 7.	56.	25.
	9. 19.	*E.* 9.	26.	25. $\frac{1}{3}$
	9. 36.	*S.* 10.	28.	*Id.*
	4. 0.	*S.* 12.	4.	*Id.*
	8. 19.	*S.* 13.	42.	25.
	7. 48.	*S.* 15.	32.	*Id.*
	7. 19.	*S.* 16.	50.	24. $\frac{2}{3}$
	7. 3.	*S.* 18.	21.	24. $\frac{1}{3}$
	7. 6.	*E.* 19.	33.	*Id.*
	7. 26.	*S.* 20.	52.	24. $\frac{1}{2}$
	7. 42.	*S.* 22.	14.	24. $\frac{1}{3}$
	8. 36.	*E.* 23.	0.	*Id.*
	9. 1.	*S.* 24.	6.	*Id.*
	9. 43.	*S.* 25.	28.	*Id.*
	1. 6.	*S.* 26.	50.	24. $\frac{1}{4}$
	2. 54.	*E.* 28.	8.	24.
	4. 21.	*S.* 28.	59.	23. $\frac{2}{3}$
	6. 24.	*E.* 29.	56.	23.
	7. 53.	*E.* 30.	41.	22. $\frac{3}{4}$
	8. 51.	*E.* 31.	7.	22. $\frac{2}{3}$
	0. 59.	*E.* 31.	17.	22. $\frac{1}{3}$
	1. 49.	*E.* 31.	31.	22.
	2. 45.	*E.* 31.	56.	21.
	4. 57.	*S.* 32.	10.	20. $\frac{1}{4}$
	6. 21.	*E.* 32.	55.	20.
	7. 45.	*S.* 33.	9.	20. $\frac{1}{3}$

	Latitude Sud.		Therm.
	D.	*M.*	*Degrés.*
AVRIL...	*S.* 33.	40.	20. $\frac{1}{4}$
	S. 33.	54.	19. $\frac{1}{4}$
	E. 34.	5.	19.
	E. 34.	40.	18. $\frac{1}{4}$
	S. 35.	45.	17. $\frac{1}{4}$
	E. 35.	53.	18. $\frac{1}{3}$
	S. 35.	30.	16. $\frac{1}{3}$
	S. 34.	28.	15. $\frac{1}{2}$
	S. 34.	40.	15. $\frac{1}{4}$
	E. 34.	47.	15.
	S. 35.	0.	16.
	S. 35.	15.	17.
	S. 35.	23.	17. $\frac{1}{3}$
	S. 35.	54.	18.
	S. 35.	35.	*Idem.*
	S. 35.	39.	*Id.*
	E. 35.	51.	17. $\frac{3}{4}$
	S. 36.	0.	14. $\frac{1}{4}$
	S. 35.	38.	14.
	S. 35.	50.	*Id.*
	E. 35.	58.	15. $\frac{2}{3}$
	E. 35.	56.	17.
	S. 36.	30.	16. $\frac{1}{2}$
	S. 37.	35.	17..
	S. 37.	0.	16. $\frac{1}{4}$
	S. 36.	57.	16. $\frac{2}{3}$
	S. 37.	2.	16.
	E. 36.	46.	15.
	S. 36.	59.	16. $\frac{2}{3}$
	S. 37.	31.	17.

Longitude.		Latitude Sud.			Therm.	
D.	M.		D.	M.	Degrés.	
56.	5.	E.	38.	10.		
58.	54.	E.	38.	15.	13.	$\frac{1}{3}$
61.	11.	S.	37.	47.	12.	$\frac{1}{2}$
62.	35.	S.	37.	35.	14.	$\frac{1}{4}$
65.	8.	S.	36.	53.	14.	
67.	17.	E.	36.	35.	*Idem.*	
68.	23.	S.	35.	39.	14.	$\frac{3}{4}$
69.	39.	E.	34.	32.	15.	
69.	47.	E.	35.	. .	14.	$\frac{1}{2}$
70.	16.	E.	35.	56.	15.	
71.	19.	S.	36.	40.	16.	$\frac{1}{2}$
72.	20.	E.	37.	12.	16.	$\frac{3}{4}$
73.	46.	S.	37.	27.	17.	
75.	44.	S.	37.	7.	17.	$\frac{1}{2}$
77.	25.	E.	36.	40.	17.	$\frac{1}{3}$
79.	5.	E.	36.	3.	*Id.*	
79.	45.	S.	34.	20.	15.	$\frac{1}{2}$
80.	26.	S.	33.	15.	*Id.*	
81.	46	S.	32.	59.	16.	$\frac{1}{4}$
83.	0.	E.	32.	33.	18.	$\frac{1}{4}$
82.	56.	S.	30.	50.	15.	$\frac{3}{4}$
82.	56.	S.	28.	26.	17.	
82.	39.	S.	26.	20.	19.	$\frac{1}{3}$
81.	52.	E.	25.	9.	21.	$\frac{1}{2}$
81.	22.	E.	24.	25.	*Id.*	
81.	24.	S.	25.	15.	21.	
81.	22.	S.	24.	3.	20.	$\frac{2}{3}$
81.	37.	S.	22.	42.	*Id.*	
81.	54.	S.	21.	58.	21.	$\frac{1}{2}$
81.	17.	E.	21.	25.	22.	$\frac{1}{2}$
81.	11.	S.	20.	40.	22.	$\frac{2}{3}$
80.	42.	S.	20.	27.	22.	$\frac{1}{2}$
78.	56.	S.	20.	4.	21.	$\frac{1}{3}$
77.	14.	S.	20.	11.	22.	
76.	23.	E.	20.	34.	22.	

SUITE,

Qui contient les Observations à Isle de France, depuis 1732.

	Jours.	Thermom. *Degrés.*
JUIN. . . .	1.	20. $\frac{1}{2}$
	2.	20. $\frac{2}{3}$
	3.	21. $\frac{1}{2}$
	4.	21.
	5.	22. $\frac{1}{2}$
	6.	22.
	7.	21.
	8.	19.
	9.	17. $\frac{1}{4}$
	10.	18. $\frac{1}{2}$
	11.	19. $\frac{1}{3}$
	12.	19. $\frac{1}{2}$
	13.	20.
	14.	19. $\frac{1}{2}$
	15.	20. $\frac{1}{3}$
	16.	20. $\frac{1}{4}$
	17.	20. $\frac{1}{2}$
	18.	20. $\frac{2}{3}$
	19.	20. $\frac{1}{4}$
	20.	21. $\frac{2}{3}$
	21.	22.
	22.	21.
	23.	19.
	24.	20.
	25.	20.
	26.	20. $\frac{1}{2}$
	27.	22.
	28.	21. $\frac{2}{3}$
	29.	20.
		21.
		20. $\frac{1}{4}$

AOUT.

A O[illegible]EMBRE

Jours.	Thermom. Degrés.
1.	21.
2.	21. $\frac{1}{2}$
3.	21. $\frac{1}{2}$
4.	22.
5.	22.
6.	23.
7.	21. $\frac{1}{2}$
8.	22.
9.	22.
10.	22. $\frac{1}{2}$
11.	22.
12.	21.
13.	22. $\frac{2}{3}$
14.	21. $\frac{1}{2}$
15.	22.
16.	21.
17.	21.
18.	22.
19.	21. $\frac{2}{3}$
20.	21. $\frac{2}{3}$
21.	21.
22.	21. $\frac{2}{3}$
23.	22.
24.	22.
25.	22.
26	[illegible]

QUABLE,

Qui contient SIGNY. *à Isle de Bourbon, Décembre* 1732.

	Jours.	Thermom. *Degrés.*
NOVEMBRE.	1.	26.
	2.	25. ½
	3.	25. ¼
	4.	24.
	5.	25.
	6.	*Idem.*
	7.	*Idem.*
	8.	26.
	9.	25. ½
	10.	*Idem.*
	11.	25.
	12.	25. ⅔
	13.	24. ½
	14.	22.
	15.	23. ½
	16.	25.
	17.	24. ¾
	18.	26.
	19.	26. ¾
	20.	26.
	21.	25. ¾
	22.	25. ¾
	23.	25. ¾
	24.	24.
	25.	24.
	26.	24. ⅔
	27.	25. ⅓
	28.	26.
		26.
		26.

TABLE,

Qui comprend finit au 13 Mars de la même année. 2 Janvier ont été faites à l'Isle pour aller à la Baye d'Antongil. Pendant tous les jours où l'Aute cette Baye, soit pour en revenir, trois pour marquer l'aire de vent, resté dans cette Baye à 15 degrés grés 12 minutes de longitude, depuis Les Observations y ont été faites erre de trois bons cables, & qui parte la force des rayons réfléchis petite Isle, dont la Compagnie des In i, dans ce voyage. Elle l'a nomme pays l'appellent Noschubé; *& les qu'elle en est couverte; les Forban n'est éloignée de la terre de Madag*

	de.	Latitude.	Therm.
JANV.		D. M.	Degrés.
1733.	.	. . . . .	25. ¾
	.	. . . . .	26.
	.	. . . . .	0.
	0.	20. 20.	23.
	1.	19. 5.	24.
	3.	18. 9.	25.
	0.	17. 12.	24.
	1.	15. 44.	24.
	2.	14. 55.	24.
	26.	15. 44.	25.
	.	. . . . .	25.

SUITE DE JANVI.	Latitude. D. M.	Therm. Degrés.
	16. 10.	24.
	16. 32.	24. $\frac{1}{3}$
	. . . . .	24.
	16. 0.	27.
	. . . . .	25. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	25. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	*Id.*
	. . . . .	24. $\frac{2}{3}$
	. . . . .	24.
	. . . . .	24.
	. . . . .	24.
	. . . . .	25.
	. . . . .	25.
	. . . . .	25.
	. . . . .	25. $\frac{1}{3}$
	. . . . .	25. $\frac{3}{4}$
	. . . . .	25.
	. . . . .	24. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	24.
	. . . . .	24.
FEVRI.	. . . . .	24.
	. . . . .	23. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	23. $\frac{1}{3}$
	. . . . .	22.
	. . . . .	23. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	24.
	. . . . .	24. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	25. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	25. $\frac{3}{4}$
	. . . . .	27.
	. . . . .	26.
	. . . . .	24.
	. . . . .	23. $\frac{1}{2}$
	. . . . .	24.

SUITE

Longitude.		Latitude.		Therm.
D.	*M.*	*D.*	*M.*	*Degrés.*
....		.....		22.
....		.....		23.
....		.....		23. $\frac{1}{2}$
....		.....		24. $\frac{1}{2}$
....		.....		23. $\frac{1}{2}$
....		.....		23. $\frac{1}{2}$
....		.....		24. $\frac{1}{2}$
....		.....		24.
....		.....		24.
....		.....		24. $\frac{1}{2}$
....		.....		24. $\frac{1}{2}$
....		.....		25.
....		.....		25. $\frac{3}{4}$
....		.....		26.
....		.....		26.
....		.....		27.
....		.....		26. $\frac{1}{2}$
....		.....		26.
....		15.	20.	26. $\frac{1}{2}$
....		.....		26. $\frac{1}{2}$
72.	2.	17.	6.	24. $\frac{1}{2}$
73.	8.	18.	24.	24. $\frac{1}{2}$
74.	24.	19.	27.	25. $\frac{1}{2}$
....		.....		24.
....		.....		24. $\frac{1}{2}$
....		.....		25.
....		.....		25.

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE

e travailler dans ſes voyages aux progrès es ſciences, fit qu'avant que de s'embarquer, il ſongea à ſe munir de tous les inſtrumens qui pouvoient lui ſervir à faire des Obſervations curieuſes & utiles; il eut ſoin de ſe pourvoir de deux Thermometres de nouvelle conſtruction. Auſſi curieux que je l'étois moi-même de ſavoir ſi les chaleurs qu'il alloit eſſuyer ſurpaſſeroient de beaucoup celles de nos plus chauds jours d'Eté, il me promit l'obſerver régulierement chaque jour le plus haut degré où monteroit la liqueur du Thermometre. Il m'a tenu ſa promeſſe avec une exactitude qui doit faire plaiſir au public. Je donnérai ici les Tables de ſes Obſervations telles qu'il me les a envoyées en differens tems.

La premiere Table eſt celle des Obſervations qu'il a faites pendant ſa route du Port de l'Orient, d'où il partit le premier Janvier 1732, juſqu'à l'Iſle de France, où il arriva le 5e. Juin de la même année. Cette Table eſt compoſée de cinq colomnes. La premiere eſt celle des Jours. La ſeconde eſt celle des Vents. La troiſieme eſt celle des Longitudes; on ſait aſſez que la plupart n'ont pas pu être déterminées avec une grande exactitude, mais quelle qu'elle ſoit en, général elle ſuffit ici. La quatrieme colomne eſt celle des Latitudes; on a mis un *E* devant chacune de celles qu'on n'avoit que par eſtime, & une *S* devant chacune de celles qui ont été obſervées. Enfin la cinquieme colomne donne le nombre des degrés, au-deſſus du terme de la congélation artificielle, où s'eſt trouvée chaque jour la liqueur du Thermometre.

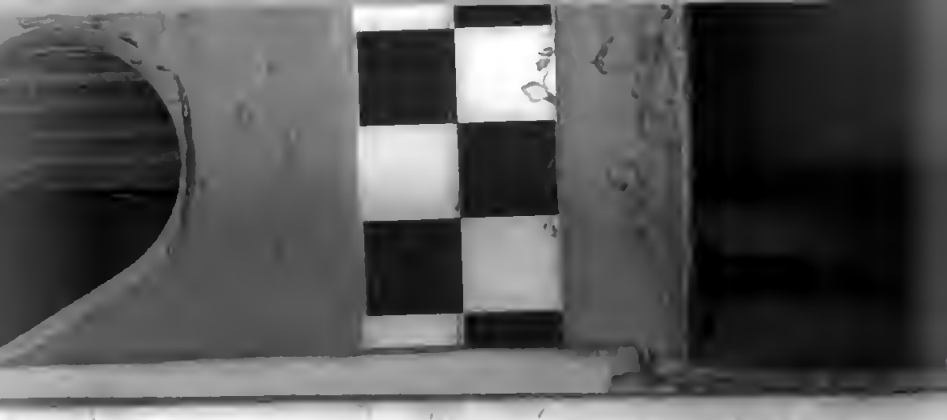
M. Cossigny me marque de plus, que depuis le 13 Mars jusqu'au 26 du même mois, la liqueur du Thermometre s'est tenue entre 26, 27, & 28 degrés.

Nous allons à présent rapporter les observations que nous avons faites à Paris, rue S^t. Thomas du Louvre, à l'Hôtel d'Uzès, pendant une grande partie des années 1732 & 1733, sur un Thermometre construit sur les mêmes principes que ceux de M. Cossigny; ces Thermometres mis à côté les uns des autres, eussent marqué le chaud & le froid à peu près par un même nombre de degrés; le mien étoit exposé au Nord, & placé en dehors d'une fenêtre du rez-de-chaussée.

Il m'a paru qu'il seroit inutile de donner la Table complette des observations que nous avons faites chaque jour, qu'il suffiroit de donner le résultat du plus grand froid & du plus grand chaud de chaque mois. On se souviendra que nos Thermometres ont deux suites de degrés qui commencent à *0*, c'est le terme où l'eau commence à geler. Les degrés au-dessus de ce terme sont les degrés ascendans, & expriment combien la liqueur s'est élevée au-dessus du terme de *0*, ou de celui de la congélation artificielle, & les degrés descendans marquent combien la liqueur est descendue au-dessous de ce terme. Dans notre Table une ligne tirée au-dessous du chiffre qui marque le nombre des degrés, signifie que ces degrés sont ascendans; & une ligne tirée au-dessus du chiffre qui exprime le nombre des degrés, marque que ces degrés sont descendans; ainsi $\underline{8}$ sont huit de-

Plus grand degré DE FROID du matin.	Plus grand DE FRO de l'après-
	JAN
31. à 7^h à $3^{d\frac{1}{2}}$	31. à 3^h
	F E
1. à 7^h à 3^d	9. à $3^{h\frac{1}{2}}$
2. à 7^h à $1\frac{1}{2}$	23. à $3^{h\frac{1}{2}}$
1. à 6^h à 0^d	1. à 4^h

6^h à 18^d	24. à 4^h à $27\frac{1}{2}$
e Septembre & d'Octobre.	
r E.	
7^h à $10\frac{1}{2}$	7. à 4^h à 16
R E.	
$6^h\frac{1}{2}$ à $3\frac{1}{2}$	31. à 9^h à $7\frac{1}{2}$



degré ID midi.	Plus grand degré DE CHAUD du matin.	Plus grand degré DE CHAUD de l'après-midi.
VIER 1733.		
à 1d	6. à 7h à 7½	9. à 3h à 9½
VRIER.		
à 1¼	11. à 7h à 6¼	18. à 3h à 9d
MARS.		
à 4¾	14. à 6h½ à 10½	12. à 4h à 12¾
AVRIL.		
à 3d	20. 24. à 6h½ à 10½	13. à 4h à 19½
MAI.		
A C		
à 25.	7. à 1h à 11¼	23. à 6h½ à 8d

J'ai été absent de Paris pendant les mois d

NOVEMBRE		
5. à	20. à 3h à 2½	19. à 6h à 6½
DECEMBRE		
16. à	25. à 3h à 2½	25. à 6h½ à 6d

degrés au-dessus de la congélation, $\overline{8}$ sont huit degrés au-dessous de la congélation.

Nous devons avertir qu'on ne doit pas s'attendre à trouver un certain accord entre les observations faites sur notre Thermometre, rue St. Thomas du Louvre, & celles qui sont faites à l'Observatoire. M. Maraldi a laissé le Thermometre, dont M. de la Hire se servoit, dans l'endroit où il l'avoit placé, & M. Maraldi a mis le nôtre auprès de l'autre; ils sont tous deux dans le bas & l'intérieur d'une haute Tour; quoique cette Tour ne soit pas couverte, les changemens de l'état de l'air n'y sont ni si considérables, ni si subits qu'en dehors, où est le Thermometre dont nous observons la marche.

Des Tables telles que celles qui précèdent, pour être exactement construites, demanderoient un Observateur qui se fût entierement dévoué au Thermometre, qui renonçât pour lui presque à toute affaire & à tout plaisir: non-seulement il faudroit habiter pendant des années entieres le même endroit, il faudroit chaque jour se trouver régulierement chez soi à 3 ou 4 heures après midi, pour observer le degré où est la liqueur; il faudroit que les observations du matin fussent faites toujours vers le lever du Soleil. Mais quoique les observations des Tables précédentes n'ayent pas été faites régulierement aux heures les plus convenables, elles fourniſſent pourtant des résultats curieux.

Les années 1732 & 1733 n'ont pas été regardées en France, comme des années où la chaleur ait été excessive; nous en avons eu

où la chaleur à Paris a été plus grande & a duré plus longtems. Nous trouvons pourtant dans notre Table que le 24 Août 1732, la liquer du Thermometre s'eſt élevée à Paris à 27 degrés ½, & le 7 Juillet 1733 à 28 degrés. Près de quatorze mois d'obſervations faites entre les Tropiques, ne nous en fourniſſent aucune où la liqueur du Thermometre ait été par-delà 28 degrés, c'eſt même un terme où elle a monté rarement. Quand M. Coſſigny a paſſé la Ligne, la chaleur n'a fait monter au plus la liqueur de ſon Thermometre qu'à 26 degrés, & nous avons eu à Paris des Etés où la liqueur s'eſt élevée à près de 30 degrés, & peut-être par-delà.

Je n'ai pourtant garde de vouloir conclurre de la comparaiſon de ces differentes obſervations, que les chaleurs que nous ſommes expoſés à ſouffrir à Paris dans certains jours d'Eté, ſont plus grandes que celles qu'éprouvent tous les pays ſitués entre les Tropiques & ſous la Ligne. Il y a grande apparence qu'en pleine terre, dans des endroits des grands Coptinens, éloignés de la mer, la chaleur eſt plus conſidérable que dans des endroits de la mer ſemblablement ſitués, & même qu'elle ne l'eſt dans les Iſles d'une médiocre grandeur. Mais toujours voyons-nous qu'on peut paſſer la Ligne, habiter des pays ſitués entre les Tropiques, ſans courir riſque d'être expoſés à des chaleurs inſupportables.

Le vrai eſt pourtant que nous avons des reſſources contre la chaleur dans nos pays, qu'on n'a pas dans ceux qui ſont plus proches de

de la Ligne, & qu'on n'a pas dans un Vaiſſeau; nos maiſons nous les donnent. Comme la chaleur exceſſive ne dure ici, quelquefois, qu'un jour ou deux, & toujours pendant peu de jours, l'intérieur des murs des maiſons n'a pas le tems de prendre le degré de chaud de l'air extérieur. Un Thermometre tenu dans des appartemens où on n'a pas permis une trop libre entrée aux rayons du Soleil & à l'air extérieur, n'aura ſa liqueur élevée qu'à 18 ou à 19 degrés, pendant que la liqueur d'un ſemblable Thermometre mis en dehors de l'appartement, quoiqu'expoſé au Nord, ſe trouvera à 28 ou à 29 degrés. Auſſi y a-t-il des appartemens qui dans les grandes chaleurs de l'Eté nous paroiſſent des eſpeces de glacieres. Nous éprouvons même bien ſenſiblement que le chaud d'une rue differe beaucoup de celui d'une autre rue, lorſque nous paſſons d'une rue large où les rayons du Soleil ont donné, dans une rue étroite, formée par de hautes maiſons qui n'ont pas permis au Soleil d'y entrer; il nous paroît alors que nous paſſons de la Zone Torride dans une Zone tempérée. C'eſt cette expérience qui a déterminé à ne faire que des rues très étroites dans les plus grandes Villes des pays chauds, telles que le Caire. Ces Villes ne ſeroient pas habitables, ſi leurs rues étoient larges; les rues & les maiſons s'échaufferoient trop. Il arrive cependant dans les pays chauds où la chaleur eſt de longue durée, qu'elle pénetre peu à peu les murs des maiſons, & qu'elle fait prendre aux pierres qui les compoſent un degré de chaud

approchant de celui de l'air extérieur. Il faut encore moins de tems pour échauffer les pieces de bois dont l'assemblage compose un Vaisseau.

Mais cette durée plus longue du chaud met les habitans de la Zone Torride plus en état de le soutenir; les fibres de leurs corps prennent insensiblement le degré de tension qui y convient, & ce n'est pas tant le grand degré de chaud & le grand degré de froid qui nous sont insupportables, que les passages trop prompts par une grande suite de degrés de froid ou de chaud. Le degré de froid qui nous paroît léger en Hiver, & même être produit par un air doux & tempéré, est pour nous un froid considérable dans une saison plus avancée. Dans notre climat nous sommes trop exposés à ces vicissitudes de chaud & de froid. Si on jette les yeux sur la Table des plus grands degrés de froid & de chaud qu'on a eu à Paris pendant les années 1732 & 1733, tant le soir que le matin, on verra qu'en 1732 le 24 Fevrier, à $6^h \frac{1}{2}$ la liqueur étoit à 8 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessus de la congélation, & qu'à pareille heure le 23 Août la liqueur n'étoit qu'à 8. Il faisoit donc plus froid le matin le 8 Aout 1732, que le 24 Fevrier au matin de la même année. On verra qu'en 1733, le 25 Décembre, la liqueur du Thermometre étoit à 7^h du matin à 9 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation, pendant qu'elle n'étoit qu'à 8 degrés $\frac{1}{2}$ le 13 Juin de la même année à pareille heure. Si on parcourt ces Tables, on verra beaucoup d'autres résultats

sin-

nguliers. Il y a tel jour en Eté où la liqueur u Thermometre parcourt 12 à 13 degrés. M. Cossigny, qui avoit sur-tout en vue de donner idée du chaud des climats où il s'est rouvé, n'a pas fait d'observations suivies ur l'état du Thermometre chaque matin; je ai prié de faire par la suite ces observations, & je puis promettre qu'il les fera. Mais dans es Lettres, il me marque que du soir au main le Thermometre descend quelquefois de 4 degrés; la liqueur fait là peu de chemin, en comparaison de celui qu'elle fait dans nos ours d'Eté.

Les jours qui sont marqués pour les plus froids par le Thermometre, ne sont pas toujours ceux qui nous le paroissent. Tout le monde a éprouvé que les froids humides sont plus sensibles que les froids secs; lorsqu'on consulte le Thermometre, on voit que tel froid humide dont nous nous trouvons pénétrés, est souvent beaucoup moindre que le froid sec que nous supportions patiemment quelques jours auparavant. Nous ressentons d'autant plus de froid, que l'atmosphere qui environne notre corps est plus éloignée du degré de chaleur de notre peau. C'est à notre peau & à ce qui s'en échappe à échauffer continuellement cette atmosphere. Dans des tems secs, cette atmosphere est de l'air; dans des tems humides, cette atmosphere est de l'air chargé de vapeurs, ou ce qui est la même chose, chargé d'eau. Alors nous avons donc de l'air & de l'eau à échauffer. Or les corps les plus denses demandent plus de chaleur pour être échauffés; si l'eau est 800 fois plus

denſe que l'air, il faut conſommer 800 fois plus de chaleur pour échauffer un certain volume d'eau que pour échauffer le même volume d'air; d'où on voit combien il nous en coute davantage pour échauffer un air humide que pour échauffer un air ſec.

Il y a auſſi des jours en Eté où le Soleil eſt caché par des nuages, dont la chaleur nous paroît accablante, & que nous avons plus de peine à ſoutenir que celle des jours plus chauds & plus brillans. Si ces chauds nous paroiſſent plus chauds qu'ils ne le ſont, ce n'eſt pas préciſément par la même cauſe qui nous fait porter quelquefois de faux jugemens du froid de l'air que nous reſpirons; car nous ſommes incommodés par la chaleur de l'air extérieur dans des tems où l'atmoſphere de notre corps eſt plus chaude que ne l'eſt l'air que nous reſpirons. J'ai éprouvé quel étoit le degré de chaleur non-ſeulement de l'atmoſphere de mon corps, mais même quel étoit celui de ma peau aux environs de l'eſtomac, dans des jours d'Hiver. J'ai mis auprès du feu un Thermometre qui n'avoit que 16 pouces de haut, & dont la marche étoit la même que celle des grands. Je l'y ai laiſſé juſqu'à ce que la liqueur fût montée à plus de 40 degrés; alors je l'ai fait paſſer au-deſſous de la robe de chambre, de la veſte, de la camiſole & de la chemiſe même, & j'ai appliqué la boule & le tube immédiatement contre ma peau. Je me ſuis bien renveloppé de mes vêtemens, & j'ai par conſéquent bien recouvert le Thermometre; je l'ai quelquefois laiſſé en place plus d'une demi-heure; quand

e l'en ai retiré, ſa liqueur a été ordinaire-nent élevée à 31 ou à 31 degrés & demi. La chaleur de la peau, & celle de l'atmoſphere de tout homme ne ſera pas la même ; celle du même homme varie ſans doute, mais ces variations ne peuvent pas aller loin, & la chaleur de l'air nous accable, quoiqu'elle ſoit bien au-deſſous de 31 degrés. Mais ſelon que les corpuſcules qui s'échappent de notre corps par l'inſenſible tranſpiration, reſtent plus ou moins longtems auprès de notre peau, notre propre atmoſphere doit s'échauffer plus ou moins. Ces vapeurs de notre peau s'élevent plus lentement dans un air chargé lui-même de vapeurs. Il peut ſe faire auſſi que l'air chargé de vapeurs arrête une partie de notre tranſpiration, & que les corpuſcules qui ſont pouſſés contre notre peau, & qui n'en ſortent alors que pouſſés avec plus de force, excitent ſur notre peau un degré de chaleur qu'elle n'auroit pas, ſi ces corpuſcules pouvoient être chaſſés en plus grande quantité par de moindres efforts.

Au reſte, M. Coſſigny ne s'eſt pas borné aux ſeules obſervations du Thermometre, il n'a négligé aucune de celles que l'Académie doit attendre d'un Correſpondant également éclairé & attentif. J'aurai ailleurs occaſion de rapporter pluſieurs de celles qu'il m'a communiquées, mais je ne puis actuellement paſſer ſous ſilence un fait qui a quelque rapport avec la conſtitution de l'air, & par lequel il terminoit une Lettre écrite à l'Iſle de Bourbon vers la fin de Décembre 1732 : il me marquoit que toute l'Iſle étoit alors attaquée de rhumes,

mes, ſemblables à ceux qui avoient épargné ſi peu de gens à Paris en 1729 & 1730. Nous n'avons pas encore oublié les rhumes qui, depuis la fin de 1732, & pendant les premiers mois de 1733, ont parcouru ſucceſſivement toutes les parties de l'Europe, & qui y ont été une maladie épidémique, qui pourtant a été accompagnée de differens ſymptomes en differens pays, & à laquelle on a donné deux noms à Paris, ceux de *Folette* & d'*Allure*. Cette maladie regnoit déja à l'Iſle de Bourbon, c'eſt-à-dire, au-delà de la Ligne, quand elle a commencé en ce pays. On a appris que les Equipages des vaiſſeaux qui revenoient des voyages de long cours en ont été attaqués en pleine mer. Toutes ces Obſervations réunies prouvent aſſez que cette maladie a eu pour cauſe une conſtitution particuliere à tout l'air qui nous environne, & qu'on ne doit point la chercher cette cauſe dans des brouillards qu'on a cru remarquer plus grands qu'à l'ordinaire dans quelques-uns des pays où elle a regné.

DU

DU MOUVEMENT APPARENT DE L'ETOILE POLAIRE VERS LE POLE DU MONDE,

Et des Etoiles qui ont été ou peuvent être plus proche de ce Pole;

Avec des Réflexions sur la description qu'Eudoxus a faite des Etoiles fixes, rapportée par Hipparque Bithynien.

Par M. MARALDI. *

NOus avons déterminé par plusieurs observations du mois de Décembre de l'année 1732, la distance de l'Etoile polaire au pole de 2° 7′ 9″, & particulierement par les observations du 19 de ce mois, car ayant observé le matin la plus petite hauteur méridienne de cette Etoile par un Quart-de-cercle de 2 pieds ½ de rayon, elle fut trouvée de 46° 43′ 20″, & on trouva le soir sa plus grande hauteur méridienne par le même Quart-de cercle de 50° 57′ 30″. Ce Quart-de-cercle baissoit de 40″ qu'il faut ajouter aux hauteurs observées, & qu'on corrigera ensuite par la réfraction, & on aura la plus grande hauteur véritable de l'Etoile polaire, de

* 6 Mai 1733.

de 50° 57′ 21″, & la plus petite hauteur de 46° 43′ 3″, dont la moitié de la difference, qui eſt de 2° 7′ 9″, eſt la diſtance de l'Etoile polaire au pole, qui étant ajoutée à 46° 43′ 3″, donne la hauteur du pole de l'Obſervatoire de Paris de 48° 50′ 12″, à deux ſecondes près de celle qu'on ſuppoſe ordinairement de 48° 50′ 10″.

Feu M. Caſſini & le P. Riccioli obſerverent à Bologne en 1656 la diſtance de cette Etoile au pole de 2° 32′ 30″. Le détail de ces obſervations eſt rapporté par le P. Riccioli, au 7me. livre, chap. XV. de ſon Hydrographie.

La diſtance de l'Etoile polaire au pole eſt donc diminuée en 76 ans, intervalle entre nos obſervations & celles de M. Caſſini & du P. Riccioli, de 25′ 20″, ce qui eſt à raiſon de 20″ par an.

Tycho-Brahé avoit trouvé la même diminution annuelle par des obſervations immédiates, qui ſont rapportées dans ſon premier livre des Progymnaſmes, page 362.

Cette variation de la diſtance entre l'Etoile polaire & le pole du monde eſt ſi évidente, & ſi conforme aux obſervations du mouvement des autres Etoiles fixes, qu'il ne reſte aucun lieu de douter, qu'elle n'ait été telle que nous venons de la déterminer. Elle paroît avoir été de même depuis 155 ans, ce qui eſt confirmé par la comparaiſon des obſervations de Tycho & les nôtres, entre leſquelles il y a un pareil intervalle de tems. Car ſi on compare la diſtance de l'Etoile polaire au pole, obſervée par Tycho l'année

1577

1577 qui étoit de 2° 58′ 50″, à la distance observée en 1732, de 2° 7′ 9″, la difference qui est de 51′ 41″ étant divisée par 155, donne précisément 20″ pour le mouvement annuel de l'Etoile polaire vers le pole du monde pendant ce tems. Ce mouvement ne sera pas toujours de la même quantité, il diminuera à mesure que l'Etoile polaire approchera du commencement du Cancer, où ce mouvement sera imperceptible pendant plusieurs années.

Suivant les hypotheses du mouvement des Etoiles fixes, la distance de l'Etoile polaire au pole diminuera encore pendant 362 années, après lesquelles elle sera le plus proche du pole qu'elle puisse être. Si elle n'étoit pas plus éloignée du pole de l'Ecliptique que l'est le pole du monde, elle auroit été se placer au pole même du monde, ainsi que quelques Astronomes anciens l'ont cru devoir arriver; mais comme elle est éloignée du pole de l'Ecliptique de 26′ ½, plus que ne l'est le pole du monde, elle ne peut s'approcher plus près de ce pole que de 26′ ½, pourvu que la distance entre ces deux poles & la latitude de cette Etoile ne change point.

Si Scaliger avoit été exercé dans ces sortes d'observations, il n'auroit pas nié si hardiment ce mouvement de l'Etoile polaire, & des autres Etoiles fixes vers le pole du monde, ni insulté à tous les Astronomes qui le soutiennent, comme il dit *, par une fureur opiniâtre, pour ne vouloir pas desapprendre dans

* *Diatriba, pag.* 31.

dans leur vieilleſſe, ce qu'ils ont appris étant jeunes, en ſouſcrivant, par une ignorance ſotte & puérile, à Ptolémée, à Hipparque, & aux autres Aſtronomes; mais il auroit été obligé d'avouer ce mouvement, parce que les obſervations de diverſes années faites avec une grande exactitude, & comparées enſemble, le montrent évidemment. Il eſt tombé dans cette erreur, parce qu'il étoit perſuadé que cette Etoile qui eſt à l'extrémité de la queue de la petite Ourſe, qui eſt préſentement la polaire, comme la plus proche du pole du monde, avoit toujours été la plus boréale de cette conſtellation *. Il croyoit être bien fondé ſur ce qu'Eudoxus qui vivoit trois ſiecles avant J. C. & quelques Commentateurs d'Aratus appellent une certaine Etoile le *pole du monde*. Mais aucun des Auteurs que j'ai lus ne dit que cette Etoile fût à l'extrémité de la queue de la petite Ourſe. Eudoxus ne dit ſeulement pas en quelle conſtellation étoit cette Etoile. Hyginus rapporte ſeulement que c'eſt une de la queue de la petite Ourſe, ſans la déterminer plus préciſément. Le P. Petau, qui a repris très ſavamment l'erreur de Scaliger, a fait voir que la derniere Etoile de la queue de la petite Ourſe qui eſt préſentement la polaire, étoit au tems d'Eudoxus, la plus éloignée du pole, & que la plus proche étoit une de l'épaule, qu'il appelle *ſuperior præcedentium in latere ulo*, & que je crois être celle qui eſt marquée β par Bayer, qui eſt de la ſeconde grandeur.

Mais

* *De Emendatione Temporum*, p. 266.

Mais j'ai remarqué qu'en ce même tems la pénultieme de la queue du Dragon, marquée * par Bayer; & qui eſt de la quatrieme grandeur, en étoit encore plus proche que les Etoiles de la conſtellation de la petite Ourſe, & qu'ainſi on peut avoir pris diverſes Etoiles pour la polaire, & en d'autres conſtellations. Il eſt vrai qu'il y a longtems qu'on l'a priſe dans la conſtellation de la petite Ourſe. M. Caſſini a remarqué dans ſa Diſſertation de l'origine & du progrès de l'Aſtronomie, que les Phéniciens ſe ſervoient des Etoiles de cette conſtellation, pour ſe conduire dans les longs voyages ſur mer, & que Thalès Aſtronome du 7me. ſiecle avant J. C. ayant paſſé de Phénicie en Grece, apprit aux Grecs à connoitre la conſtellation de la petite Ourſe, & à s'en ſervir dans la Navigation; mais il eſt probable qu'on s'eſt auſſi ſervi des Etoiles des autres conſtellations, pour marquer le pole boréal du monde, & je ne doute pas qu'on ne s'en ſerve encore dans la ſuite, car il y a un grand nombre d'Etoiles propres pour cet effet. Voici les plus remarquables dans l'ordre qu'elles approchent du pole:

DANS LA CONSTELLATION de Cephée.

In ſummitate veſtis prope polarem.
γ in femore dextro.
π apud Cotylam dextram.
ζ ſub cingulo ad ſiniſtrum latus.
ξ ad humeri dextri ſummitatem.
ν in cervice.

DANS LA CONSTELLATION du Cygne.

ε duæ in pede dextro.
θ in vola alæ dextræ.
ϑ in cubito apud alam dextram.

DANS LA CONSTELLATION d'Hercule.

ι in imâ dextrâ ſurâ parte.
τ juxta genu ſiniſtrum.
υ in ſura præcedens.

DANS LA CONSTELLATION du Dragon.

θ ultimum caudæ tortum præcedens.
ι verſus occaſum ad ultimum caudæ.
α antepenultimam caudæ ſequens.
κ penultima caudæ.

DANS LA CONSTELLATION de la petite Ourſe.

ζ in ſequenti latere Auſtralior Kochab.
ζ in latere præcedente quasi dranguli.
ε in eductione caudæ.

L'antépénultieme de la queue du Dragon marquée *α* par Bayer, & qui eſt de la 3me grandeur, eſt celle de toutes ces Etoiles qui peut le plus s'approcher du pole du monde.

La longitude de cette Etoile eſt de 5^f^ 3° 39′, & elle a une latitude de 66° 21′; & comme ſuivant les élémens de la Sphere, les Etoiles ſeptentrionales ſont à leur moindre diſtance du pole, lorſque leur longitude eſt préciſément de 3 ſignes, c'eſt-à-dire, lorſqu'elles ſont au commencement de Cancer où ſe rapporte notre pole; cette Etoile aura paru

paru être au pole du monde à 10 minutes près il y a 4060 ans, c'eſt-à-dire, 2358 ans avant J. C.; & ſi de ce tems il y avoit eu des Obſervateurs capables de déterminer ſa ſituation, ç'auroit été de leur tradition qu'Eudoxus auroit pu apprendre qu'il y avoit une Etoile qui ſervoit de pole du monde.

Car nous croyons que la deſcription qu'Eudoxus a faite des Etoiles fixes, a été tirée des obſervations anciennes faites en divers tems, & en divers lieux, & qu'il a rapporté ſans faire aucune diſtinction de tems & de lieux, ce qui ne ſembloit pas néceſſaire, quand on ne ſe doutoit pas encore que les Etoiles fixes euſſent aucun mouvement vers les poles du monde.

Si cette Etoile a toûjours été de la grandeur qu'elle paroît aujourd'hui, elle aura paſſé pour la polaire encore mille ans après ſa moindre diſtance au pole; car elle n'aura été éloignée de ce pole que de 5° 42′, & il n'y avoit avant ce tems aucune autre Etoile de cette grandeur plus proche du pole; mais il eſt incertain ſi elle a toujours été de la même grandeur, car on ne la trouve point dans le catalogue de Ptolémée; & comme il y a des Etoiles qui augmentent & diminuent ſenſiblement d'un tems à l'autre, celle-ci pourroit être une de celles qui ſont ſujettes à cette variation de grandeur apparente, & être la même que celle qui eſt marquée dans le même catalogue de la quatrieme grandeur, dont la latitude eſt de 65° 30′ moindre de 50′ que celle de notre Etoile, ce qu'on pourroit attribuer cependant aux défauts des ob-

ſervations de Ptolémée, qui n'étoit pas fourni d'inſtrumens auſſi exacts que les modernes. La longitude de cette Etoile conviendroit aſſez bien avec la longitude de la nôtre, car Ptolémée la met au commencement de l'empire d'Antonin à 11° 10′ du ſigne du Lion, au-lieu qu'elle eſt préſentement à 3° 39′ de la Vierge. La différence eſt de 22° 29′ que les Etoiles fixes font en 1580 ans, qui eſt à peu près l'intervalle entre nos obſervations & celles de Ptolémée. Cette conjecture nous paroît d'autant plus vrai-ſemblable, qu'il n'y a point en cet endroit du ciel d'autre Etoile qui ne ſoit éloignée de celle-ci de 3 degrés. On ne la ſauroit prendre par conſéquent pour une autre, ſans lui attribuer un mouvement fort différent de celui qui s'obſerve dans les autres Etoiles fixes, joint qu'il n'y a pas dans le catalogue de Ptolémée d'autre Etoile dont la latitude approche plus de celle que cette Etoile a préſentement: il y a donc toute apparence que l'Etoile du Dragon eſt la même que celle qui eſt dans le catalogue de Ptolémée, dont la longitude étoit de 4ſ 11° 10′, & la latitude de 65° 30′.

Mais quoi qu'il en ſoit, elle n'étoit pas au tems d'Eudoxus à ſa moindre diſtance du pole, & il n'y a aucune Etoile remarquable de la conſtellation de la petite Ourſe, qui n'en fût éloignée de 7 degrés. Nous ne voyons pas d'où cet Auteur a tiré qu'il y avoit une Etoile au pole du monde, & nous ne pouvons pas attribuer cette mépriſe à la groſſiereté de ſes obſervations; car s'il avoit dirigé ſeulement un inſtrument quelconque à l'E-

l'Etoile polaire, & qu'il eût laiſſé cet inſtrument immobile pendant quelque tems, il ſe ſeroit apperçu du mouvement de cette Etoile. Il y a pluſieurs raiſons qui nous perſuadent que les deſcriptions qu'Eudoxus a faites des Etoiles fixes, & rapportées par Hipparque Bithynien, ne ſont pas tirées de ſes obſervations immédiates, mais qu'elles ont été copiées d'autres deſcriptions beaucoup plus anciennes, faites quand les Etoiles ſe rapportoient aux cercles de la Sphere, d'une maniere fort différente de celles qu'elles avoient au tems d'Eudoxus, qui ne ſachant pas que les Etoiles fixes changent de poſition à l'égard de ces cercles par la ſuite des tems, ſuppoſoit qu'elles fuſſent de ſon tems aux mêmes places où elles avoient été obſervées anciennement.

* Eudoxus n'a pas vêcu long-tems, & il étoit pauvre, & par conſéquent il n'a pas eu le tems ni la commodité de faire toutes les obſervations néceſſaires pour faire une deſcription exacte des Etoiles fixes. En effet, en examinant la ſituation des conſtellations décrites par Eudoxus, & les comparant à l'état où elles ſe trouvent préſentement, il en réſulte un mouvement bien différent de celui qu'on conclud des obſervations de Ptolémée: d'ailleurs, les obſervations des anciens Aſtronomes avant Ptolémée étoient très imparfaites. Ils comparoient, il eſt vrai, les Etoiles fixes à l'Equinoxial, aux Tropiques, aux Colures, & aux Cercles arctique & antarc-

* *Diog. Laerte.*

tarctique, qui raſoient l'horizon du lieu de l'Obſervateur; mais on ne marquoit que groſſierement les conſtellations par où ces cercles paſſoient.

Hipparque Bithynien, en examinant les conſtellations coupées par ces cercles, ſuivant Eudoxus, & les comparant à l'état où elles ſe trouvoient de ſon tems, fait voir qu'ordinairement les ſituations d'Eudoxus ſont fort éloignées de celles qui s'obſervoient alors, ce qu'il attribua à erreur d'Eudoxus. On n'avoit pas encore la connoiſſance de la variation qui arrive dans la ſuite des tems aux Etoiles fixes. Hipparque Rhodien a été le premier qui s'en eſt apperçu, & apparemment cette connoiſſance n'étoit pas encore paſſée à Hipparque Bithynien, car s'il avoit eu cette connoiſſance, il auroit trouvé que les Etoiles peuvent avoir eu anciennement la ſituation qu'Eudoxus leur attribuoit, & il auroit pu conclurre que les deſcriptions d'Eudoxus avoient été tirées des obſervations des anciens Aſtronomes. Il ne nous eſt pas permis de penſer autrement. La grande antiquité ſeule que nous ſommes obligés d'attribuer aux obſervations ſur leſquelles Eudoxus a fait la deſcription des conſtellations, nous pourroit faire changer de ſentiment, ſi nous n'étions pas ſurs qu'on a obſervé le ciel de tout tems; car il paroît par la ſituation que les conſtellations ont préſentement, comparée à celle qui eſt rapportée par Eudoxus, que ces obſervations ont dû être faites 12 ſiecles environ avant J. C.; ce qu'il nous eſt facile de prouver, du moins des ob-

obſervations des conſtellations, qui, ſuivant Eudoxus, étoient coupées par les colures; car cette poſition eſt l'époque la plus réguliere qu'on puiſſe aſſigner au mouvement des Etoiles fixes, qui, ſuivant les obſervations, ſe fait par des cercles paralleles à l'écliptique auxquels ces colures ſont perpendiculaires. C'eſt pourquoi les Etoiles qui ſe rencontrent ſur ces colures ont toutes la même longitude, ce qui n'arrive pas aux autres cercles auxquels Eudoxus & les Aſtronomes qui l'ont précédé, ont comparé les Etoiles fixes.

Eudoxus & Aratus rapportant par ordre les conſtellations par leſquelles paſſoit le colure des Solſtices, remarquent qu'il paſſoit par le milieu de la grande Ourſe, par le milieu du Cancer, par le cou de l'Hydre, & qu'il coupoit le navire entre la pouppe & le mât; que de l'autre côté il paſſoit par la queue du poiſſon Auſtral, par le milieu du Capricorne & de la Fleche, par le cou du Cygne & par ſon aile droite, par la main gauche de Céphée, par le repli du Serpent, & le long de la queue de la petite Ourſe. Nous avons examiné cette trace ſur le globe, un même cercle de latitude paſſe par toutes ces conſtellations, excepté par la queue de la petite Ourſe qui en eſt beaucoup éloignée, ce qui nous fait croire qu'il y a une erreur dans le rapport d'Eudoxus, comme l'avoit remarqué Hipparque Bithynien; nous avons trouvé que ce cercle coupe l'Ecliptique vers le 10me. degré du Lion & du Verſeau, au lieu que, ſuivant Eudoxus, il paſſoit par les points des Solſtices, qui ſont le commence-

ment des signes du Cancer & du Capricorne; ainsi la situation de ces constellations est éloignée présentement de celle où elle a été observée anciennement, d'environ 40 degrés, que les Etoiles fixes ne parcourent qu'en 29 siecles; donc cette situation des Etoiles fixes, rapportée par Eudoxus, a dû être observée environ 12 siecles avant l'époque de J. C. c'est-à-dire 9 siecles avant cet Auteur: ce qui fait connoitre la grande antiquité de l'invention de ces mêmes Figures, que nous décrivons encore présentement dans le globe céleste.

NOUVELLE MANIERE D'OBSERVER EN MER LA DECLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE.

Par M. DE LA CONDAMINE.*

ON sait assez combien il est important de connoitre en Mer la déclinaison de l'Aiguille aimantée, que les Marins nomment *la Variation*. Si elle est tout-à-fait inconnue, la Boussole, ce flambeau de la Navigation moderne, ne servira qu'à nous tromper plus surement; si elle n'est connue qu'imparfaitement, on ne tirera pas de la Boussole tout le secours qu'on en doit attendre. C'est le défaut

* 14 Novemb. 1733.

défaut de cette connoiſſance exacte qui, au jugement de la Société Royale de Londres, a cauſé le naufrage d'une Eſcadre Angloiſe qui ſe perdit ſur les Côtes méridionales d'Angleterre; ce n'eſt probablement pas le ſeul accident qui ait eu la même cauſe, auſſi l'on a toujours regardé cet objet comme une des parties les plus eſſentielles de la navigation. C'eſt, ſans doute, ce qui a déterminé l'Académie à propoſer pour ſujet du Prix de 1731, *la meilleure maniere d'obſerver en Mer la Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.* Ce Prix a donné occaſion à pluſieurs Ouvrages pleins de réflexions, de recherches, d'inventions même auſſi utiles qu'ingénieuſes, & je n'ai garde de prétendre que ce que j'oſe propoſer aujourd'hui diminue en rien le mérite de ce qui a paru d'excellent ſur cette matiere. L'avantage que j'ai eu de faire en 1731 le voyage des Côtes de Barbarie & du Levant, ſur les Vaiſſeaux du Roi, m'ayant mis à portée de reconnoitre, par moi-même, les défauts de l'Inſtrument dont on ſe ſert communément pour obſerver la déclinaiſon de l'Aiguille, & les inconvéniens de la pratique ordinaire, j'ai cherché les moyens d'y remédier; c'eſt même moins un nouvel inſtrument que je propoſe, qu'un changement qui me paroît propre à perfectionner l'ancien, en le rendant plus exact, & d'un uſage plus ſûr & plus commode, par un moyen aſſez ſimple auquel je ne ſache pas qu'on ait encore penſé.

Le Compas de Variation, c'eſt ainſi que les Marins nomment l'Inſtrument dont ils ſe

ſervent pour obſerver en Mer la déclinaiſon de l'Aiguille, eſt une Bouſſole qui a la circonférence de ſa roſe diviſée en degrés; aux deux côtés oppoſés de ſa boîte* AL, DI, il y a deux pinnules; un fil AD, tendu horizontalement d'une pinnule à l'autre, paſſe au-deſſus du centre B de la roſe FGP, qu'il partage en deux également. Plus ordinairement au-lieu de pinnules, ce ſont deux petites fenêtres vitrées pour empêcher le vent d'agiter la roſe, & ſur leſquelles retombent verticalement les deux extrémités AC, DE, du fil horizontal, qui tiennent lieu de pinnules.

Pour connoitre avec cet Inſtrument la variation, au lever ou au coucher du Soleil, l'Obſervateur eſt attentif au moment où le diſque de cet aſtre à l'horizon eſt partagé également par les deux fils verticaux AC, DE, vus l'un par l'autre; & dans le même inſtant un autre regarde à quel degré de la circonférence de la Bouſſole répond le fil horizontal, ou quel angle ce même fil fait avec la ligne Eſt & Oueſt de la Bouſſole: par ce moyen on a l'amplitude de l'aſtre, c'eſt-à-dire, qu'on ſait à combien de degrés de l'Eſt ou de l'Oueſt de la Bouſſole, il paroît ſe lever ou ſe coucher. Cette amplitude que donne l'obſervation peut être nommée apparente ou magnétique, pour la diſtinguer de la vraye amplitude que donnent les Tables aſtronomiques. S'il n'y avoit point de variation, il eſt clair que l'amplitude vraye ou

* Fig. 1. & 2.

ou calculée ſeroit la même que l'amplitude obſervée ou magnétique. La différence de ces deux amplitudes donne la quantité de la variation.

Je n'entrerai point ici dans le détail des divers défauts qu'on reproche au Compas de Variation ordinaire, on peut voir ce qu'en ont dit M. de Radouay * dans ſes Remarques ſur la Navigation, & les Mémoires imprimés de Mrs. Bouguer & Meynier, ſur le ſujet du Prix de l'Académie de 1731. Je me contenterai d'obſerver qu'outre les défauts auxquels on peut remédier par le choix des matieres qui compoſent cet inſtrument, & par les précautions indiquées par ces Auteurs pour le rendre auſſi parfait qu'il eſt poſſible dans ſon état preſent, il y reſte toujours deux très grands inconvéniens qui ſont inévitables, étant une ſuite néceſſaire de ſa conſtruction actuelle. Le premier eſt, qu'il faut néceſſairement deux Obſervateurs, l'un pour viſer à l'aſtre par les pinnules ou les fils verticaux, & l'autre pour remarquer à quel degré de la circonférence de la Bouſſole répond le fil horizontal dans le moment où l'aſtre eſt vu par les fils verticaux. Le mouvement du Vaiſſeau rend cette derniere obſervation ſurtout très délicate, par la difficulté qu'il y a que les deux Obſervateurs s'accordent bien parfaitement; car il ne ſuffit pas que chaque obſervation inſtantanée ſoit juſte en elle-même, ſi elles ne ſont pas exactement contemporaines. L'autre inconvénient eſt que le Com-

* *Remarques ſur la Navigation*, 1727.

Compas de Variation en l'état préſent n'eſt preſque d'aucun uſage que pour le lever ou pour le coucher du Soleil, & il n'arrive que trop ſouvent, même dans les plus beaux jours, qu'on le perd de vue dans les nuages & les vapeurs quand il approche de l'horizon, quoiqu'il ait paru pendant le jour dans tout ſon éclat; en ſorte qu'il ſe paſſe quelquefois dans la plus belle ſaiſon de l'année pluſieurs jours de ſuite, pendant leſquels un Vaiſſeau peut faire pluſieurs centaines de lieues, & ſe trouver en des parages où la variation eſt fort différente, ſans qu'on puiſſe voir diſtinctement le lever ou le coucher du Soleil. Quant à la difficulté d'obſerver exactement avec le Compas ordinaire lorſque l'aſtre eſt élevé ſur l'horizon, on peut voir dans le Mémoire déja cité * de M. Bouguer, combien cette méthode eſt défectueuſe; & ce détail ſeroit ici ſuperflu.

J'ai eu pour but de prévenir ces deux inconvéniens, dans la nouvelle conſtruction que je propoſe. Quant au premier, qui eſt celui des deux Obſervateurs, en voyant opérer ſuivant la pratique ordinaire, je m'étois ſouvent étonné qu'on ne ſe fût pas ſervi de l'ombre d'un Stile vertical placé au centre de la Bouſſole, pour connoître ſur ſa circonférence le degré de l'horizon où le Soleil ſe leve & où il ſe couche. Cette idée me paroiſſoit fort ſimple, & la premiere qui auroit dû ſe préſenter; en y regardant de plus

* *Méthode d'obſerver en Mer la déclinaiſon de la Bouſſole, par M. Bouguer, p.* 11. & 12.

plus près, j'ai reconnu que plusieurs obstacles s'y opposoient, & avec un peu plus de réflexion, je crois avoir trouvé les moyens de les lever.

La premiere difficulté étoit, que l'ombre d'un stile vertical sur un plan horizontal, s'allongeant à mesure que le Soleil baisse, s'évanouit & disparoît enfin quand cet astre est à l'horizon, qui est le moment précisément où elle devient nécessaire pour l'observation. Il est vrai que cette ombre qui disparoît alors sur un plan horizontal, conserveroit toute sa netteté sur un plan vertical & parallele au stile, tel que les parois verticales de la boîte extérieure de la Bousole; mais les mouvemens de la boîte étant indépendans de ceux de l'Aiguille, l'ombre du stile dans les divers mouvemens du Vaisseau, changeroit de place sur le côté de la boîte. On ne peut donc tirer du plan vertical aucune utilité, à moins que de lui faire suivre tous les mouvemens de la rose, en le rendant adhérent à sa circonférence. De nouveaux obstacles s'y opposoient; la crainte de trop charger la rose; la difficulté de lui conserver son équilibre, qui n'est maintenu que par l'excès de la hauteur de la chape sur le plan de la rose, à quoi le plan vertical porté par la rose mettroit un nouvel obstacle; & ce qui rend encore cet inconvénient plus grand, la nécessité de baisser la chape, pour que l'ombre du stile puisse marquer le plus près du pied qu'il est possible; enfin l'ombre que jetteroit ce plan vertical, qui empêcheroit de voir l'ombre du stile; ce sont les principales difficultés que j'ai eu

à combattre, & auxquelles j'ai tenté de remédier par differentes voyes.

Voici la conſtruction de l'Inſtrument à laquelle je me ſuis arrêté, quoique je ne doute pas qu'il ne ſoit ſuſceptible d'une plus grande pefection.

* Je prends un Compas de Variation ordinaire, je diminue la hauteur de ſa chape *P G*, autant qu'il eſt poſſible, en conſervant l'équilibre de la roſe ſur ſon pivot, mais en ſorte que la chape n'excède le plan de la roſe que d'une ligne, s'il ſe peut, ou au plus une ligne & demie. Au ſommet de cette chape je fais entrer ou ſouder un fil de cuivre délié *C I*, de la hauteur du demi-diametre de la Bouſſole; ce fil deſtiné à ſervir de ſtile, doit être perpendiculaire au plan de la roſe. Je colle au bord de ce plan depuis le Nord *N* de l'Aiguille juſqu'au Sud *S*, ſur la moitié *N E S* de la circonférence, un rebord de papier *N n*, *S s*, diſpoſé verticalement, en ſorte qu'il déborde la ſurface ſupérieure du plan de la roſe de deux à trois lignes de hauteur. J'en colle un autre *N R S T* ſur l'autre demi-circonférence *N O S*, auſſi verticalement au niveau du plan de la roſe par le deſſus, mais qui excèdera ſa ſurface inférieure d'une pareille quantité de deux à trois lignes. Ces deux rebords ſeront diviſés en degrés correſpondans à ceux de la circonférence de la roſe. En cet état, je la place ſur ſon pivot & dans ſa boîte † *A B C D*, j'ôte le verre plan *N Q M R*, (*Fig.* 1.) du Compas ordinaire, auſſi-

* Fig. 3. † Fig. 4.

auſſi-bien que les fils tant l'horizontal *AD*, que les verticaux *AC*, *DE*. A la place de ce verre-plan, je couvre ma Bouſſole d'un demi-globe *AGH* (*Fig.* 4.) de verre ou de cryſtal, ſous lequel le ſtile perpendiculaire ne ſoit point gêné. Telle eſt la conſtruction de l'Inſtrument propoſé.

L'ombre du ſtile vertical qui s'efface ſur un plan horizontal à meſure que le Soleil baiſſe, paroît très diſtinctement, même aux momens du lever & du coucher, ſur le rebord vertical parallele au ſtile & diſpoſé exprès pour la recevoir. D'ailleurs ce rebord adhérent à la roſe en ſuit tous les mouvemens, ou plutôt demeure immobile avec elle quand une fois elle eſt dirigée. Si le rebord eût occupé la circonférence entiere de la ſurface ſupérieure de la roſe, outre que l'équilibre eût été difficile à conſerver par les raiſons alléguées, un côté du rebord eût fait ombre à l'autre, & empêché de voir celle du ſtile au moment de l'obſervation. Il eſt vrai qu'on pouvoit y remédier par le moyen de deux Bouſſoles, dont chacune eût eu ſa demi-circonférence garnie d'un rebord vertical, l'une du côté de l'Orient pour obſerver le ſoir, l'autre du côté de l'Occident pour obſerver le matin; ç'a été ma premiere idée : mais outre que c'eût été faire deux Bouſſules au-lieu d'une, leur roſe eût été plus chargée d'un côté que de l'autre, & il eût fallu employer quelque induſtrie pour ſervir de contre-poids au côté le plus léger. On a prévenu à la fois l'un & l'autre inconvénient, en partageant le rebord vertical en deux demi-circonférences, l'une

ſupérieure au plan de la roſe, où l'ombre du Soleil tombera le ſoir; l'autre inférieure qui recevra au Soleil levant l'ombre du pivot placé dans le prolongement du ſtile; ce qui n'exige qu'un ſeul inſtrument, & ſert en même tems à maintenir l'équilibre, une demi-circonférence ſervant de contre-poids à l'autre, comme on le voit par expérience dans la Bouſſole que j'ai fait conſtruire ſur ce principe. L'expérience prouve pareillement que ce rebord ne charge point trop la roſe, & ne rend pas l'Aiguille pareſſeuſe. D'ailleurs, on peut rendre la roſe plus légere & moins ſujette à ſe déformer par l'humidité, en la faiſant d'une feuille de talc entre deux papiers, au lieu de carton; les Anglois ſont dans cet uſage. On peut encore, ſi l'on veut, diminer le poids de la roſe, en l'évuidant dans ſon milieu, par le retranchement d'un côté concentrique *B D H E* (*fig.* 4.), & ne lui laiſſant qu'une couronne *B N*, *E D*, *F S*, *H O*, plus ou moins grande, qui en ſera d'autant plus aiſée à être gouvernée par l'Aiguille *N S*; & ceci aura encore une autre utilité, en ce que ſans baiſſer l'œil au-deſſous du niveau du plan de la roſe, pour voir l'ombre ſur le rebord inférieur, on pourra l'avoir au deſſus par l'ouverture du cercle évuidé. On peut même, pour plus de commodité, diſpoſer pour cet effet au-deſſous de la roſe, une glace de miroir parallelement au plan de la roſe; cette glace ſera percée en ſon centre pour laiſſer paſſer le ſtile, ainſi que je l'ai fait exécuter dans mon modele; & elle ſervira non-ſeulement à réfléchir l'image du rebord inférieur

de

de la roſe, pour y voir l'ombre plus commodément, mais encore à vérifier l'inſtrument, en ce que, par le moyen de la glace, on pourra juger ſi le ſtile eſt bien perpendiculaire, ce qu'on connoitra quand ſon image dans la glace paroîtra dans l'alignement du ſtile prolongé, faute de quoi, & pour peu que le ſtile ne ſoit pas bien perpendiculaire à la glace, l'image du ſtile paroitra faire avec lui un angle très ſenſible à la vue.

Il eſt évident qu'un inſtrument ainſi conſtruit ne demande qu'un Obſervateur. On y voit d'un coup d'œil à quel degré de l'horizon le Soleil ſe leve ou ſe couche, par l'ombre du ſtile ſur le rebord vertical, comme on voit l'heure à un cadran. Le Vaiſſeau pendant ce tems peut virer & préſenter ſucceſſivement ſes diverſes parties au Soleil, l'Aiguille de la Bouſſole, ſi elle eſt bien libre ſur ſon pivot, conſervera pendant ce tems la même direction, & le rebord vertical ne faiſant qu'un tout avec la roſe, l'ombre marquera toujours le même degré ſur le rebord. C'eſt le premier avantage de la nouvelle conſtruction.

Le ſecond conſiſte en ce que l'on peut obſerver la variation à toutes les heures, à moins que le Soleil ne ſoit au Zénith (moment unique, & pour lequel toutes les méthodes ſe trouvent en défaut); le reſte du tems l'obſervation ſe peut faire avec la même commodité que ſi le Soleil étoit à l'horizon, & avec bien plus de juſteſſe qu'avec les Compas ordinaires, puiſque les ſources inévitables d'une erreur de 5 & 6 degrés, cauſées par la proximité néceſſaire du fil horizontal & de

la

la chape, que M. Bouguer a démontrées *, ne ſe trouvent plus dans la nouvelle conſtruction, où le ſtile une fois bien fixe au centre de la roſe, indiquera par le degré que l'ombre marquera ſur la circonférence de la roſe, l'azimuth actuel du Soleil. J'entends l'azimuth apparent ou magnétique, dont la difference à l'azimuth vrai donnera la quantité de la variation.

Il eſt vrai que la méthode ordinaire pour trouver l'azimuth vrai, ſuppoſe la hauteur de l'aſtre & la latitude du lieu connues, & que le calcul en eſt long & difficile; mais ce point eſt abſolument étranger à mon objet, & cet inconvénient eſt commun à toutes les manieres d'obſerver la variation. D'ailleurs, M. Bouguer dans ſon Mémoire donne les moyens d'abréger, & en quelques cas de ſe paſſer du calcul de l'azimuth vrai.

Il eſt vrai auſſi qu'il y a une autre méthode pour obſerver la variation avec le Compas ordinaire, le Soleil étant élevé ſur l'horizon, ſans ſe ſervir de l'ombre du fil horizontal, par le moyen d'un ſtile à plomb ſur le bord de la boîte: cette méthode eſt exempte de l'erreur dont on vient de parler; mais outre quelques inconvéniens particuliers, elle retombe dans celui d'exiger deux Obſervateurs, dont le nouveau Compas eſt affranchi. Ainſi il conſerve même dans ce cas ſon avantage.

A meſure que le Soleil monte ſur l'horizon, l'ombre du ſtile ſe raccourcit, & pourroit à la fin tomber au dedans de l'eſpace circu-

* *Ibid. p.* 11. & 12.

culaire *B D*, *FH*, retranché au milieu de la roſe : c'eſt pourquoi il faut prendre la précaution de tenir le rayon *P E* du cercle évuidé, plus court que l'ombre du ſtile à la plus grande hauteur du Soleil dans le partage où l'on navige. On ſe procurera, par ce moyen, la facilité de pouvoir obſerver la variation même à midi ; mais tout le reſte étant égal, il eſt clair que plus l'ombre du ſtile approche de la circonférence de la roſe, plus l'obſervation ſera exacte. Ainſi midi ſera toujours le moment le moins favorable quand le Soleil aura plus de 45 degrés de hauteur.

On objectera peut-être, que dans la nouvelle conſtruction, l'obſervation ne ſe faiſant que par le moyen de l'ombre du ſtile, l'uſage de l'inſtrument eſt borné au Soleil ſeulement, au-lieu qu'avec l'ancien on peut connoître la variation par le moyen des autres aſtres. A cela je réponds, premierement, que cette objection ne regarde pas du moins la Lune, puiſqu'on peut à ſa lueur diſtinguer l'ombre du ſtile, ſur-tout ſur un papier blanc, tel que le rebord vertical. Quant aux autres Planetes, & aux Etoiles fixes, c'eſt ou à l'horizon, ou quand ces aſtres ont quelque hauteur, qu'on ſuppoſe que l'obſervation ſe peut faire avec le Compas ordinaire. Au premier cas, il eſt ſi rare qu'on ne perde pas de vue une Etoile ou une Planete dans les vapeurs de l'horizon, que ce point n'eſt preſque d'aucune conſéquence. En ſecond lieu, ſi l'on ſuppoſe l'aſtre élevé ſur l'horizon, l'obſervation, toute défectueuſe qu'elle eſt, ne ſe peut faire avec l'inſtrument ordinaire, que par

par le concours & le concert de deux Obſervateurs; ajoutez-y pour le cas préſent, qu'il faut qu'un des deux bornoye l'horizon, ce qui eſt très peu ſûr la nuit, & preſque toujours impraticable.

Je ne parle point des Tables de Déclinaiſon de toutes les Planetes, & pour tous les jours de l'année, qui deviendroient néceſſaires pour trouver la variation par l'obſervation des Planetes; ce qui ſuppoſeroit une connoiſſance de la Théorie de tous leurs mouvemens, plus exacte que nous ne l'avons, du moins à l'égard de la Lune. Toutes ces difficultés raſſemblées font, & cette raiſon eſt déciſive, qu'il eſt très rare, pour ne point dire qu'il n'eſt point du tout d'uſage, d'obſerver la variation autrement que par le Soleil. Du moins ce n'eſt qu'à ſon défaut, & très rarement, qu'on a recours aux Etoiles. Et comme il ſuffit deſormais, pour faire uſage utilement de l'inſtrument, que le Soleil ſe montre ſeulement une fois dans la journée, la facilité que donne la nouvelle conſtruction d'obſerver à toutes les heures du jour, eſt plus que ſuffiſante pour dédommager du défaut d'obſervation des autres Aſtres, quand on y perdoit réellement quelque choſe.

Je finis par une réflexion propre à donner au nouveau Compas encore plus de ſimplicité dans ſa conſtruction. On a vu par ce qui précede, que le rebord vertical n'a été ajouté ſur la circonférence du plan de la Bouſſole, que pour recevoir ſur ce bord l'ombre du ſtile, au moment où le Soleil eſt à l'horizon, tems auquel cette ombre devient imper-

perceptible ſur un plan horizontal. Et comme ce moment eſt celui de l'obſervation de la variation, telle qu'elle eſt communément pratiquée par les Marins, nous n'avons pas voulu priver notre inſtrument de l'uſage le plus ordinaire des autres Compas de Variations; mais ſi l'on fait attention que lorſque le Soleil paroît être à l'horizon, il eſt réellement au-deſſous, & qu'il eſt plus à propos, pour corriger l'erreur de la réfraction, ainſi que M. Bouguer l'a démontré dans l'Ouvrage déja cité, de prendre pour faire l'obſervation, le moment où le Soleil eſt dans l'horizon rationel, ou environ un demi-degré au-deſſus de l'horizon ſenſible, que d'apporter quelques modifications aux Tables d'amplitudes, on n'aura plus beſoin du rebord vertical, puiſque lorſque le rebord inférieur du diſque du Soleil paroît élevé au-deſſus de l'horizon d'environ un demi-diametre, ce qui eſt à peu près le tems où le centre eſt dans l'horizon rationel, cette hauteur eſt ſuffiſante pour que l'ombre du ſtile vertical ſoit ſenſible ſur le plan horizontal. Ainſi, quoique l'expérience ait prouvé que le rebord vertical fait très bien ſon effet, & n'apporte aucun inconvénient à l'uſage du nouveau Compas, ſi l'on trouve quelque difficulté par rapport à ſa conſtruction dans l'addition de ce rebord, on peut le ſupprimer entierement, ſans que l'inſtrument perde beaucoup de ſon utilité. Il faudra ſeulement alors faire l'obſervation à l'horizon, ſuivant la méthode preſcrite par M. Bouguer, qui, d'ailleurs, a été jugée la plus avantageuſe.

En ce cas, le changement à faire au Compas

pas de Variation ordinaire, pour lui procurer tous les avantages de celui que nous propoſons, eſt ſi peu conſidérable, qu'il y a lieu d'eſpérer que l'inſtrument propoſé n'aura pas le malheur de paroître nouveau, & que la prévention ordinaire contre les nouveautés n'empêchera pas d'en faire l'expérience.

Je n'ai point parlé de la ſuſpenſion de l'inſtrument, n'ayant rien changé à celle qui eſt en uſage, à quelques attentions près, pour le rendre plus libre ſur ſes pivots. Au-lieu d'une boîte quarrée & de bois, j'ai fait la boîte intérieure de cuivre, & ronde; elle en occupe moins de place, & n'eſt pas ſujette à ſe déformer: le fond de l'écuelle de cuivre eſt percé en Y, d'un trou rond qui ſe ferme par une plaque ronde TV, qui déborde le trou; cette plaque eſt chargée de plomb en dedans, & traverſée, ainſi que la maſſe de plomb, par une vis X qui a du jeu dans le trou Y; on n'arrête cette vis que lorſque la roſe eſt bien horizontale & parallele aux bords de la boîte, & le ſtile bien vertical. On peut s'en aſſurer à Terre par le moyen d'un niveau, & d'un fil à plomb; & à la Mer, en tenant la Bouſſole à la main, & faiſant raſer l'horizon par ſon bord ſupérieur, ce que M. Bouguer a jugé la meilleure méthode: en même tems pour s'aſſurer que le ſtile eſt bien vertical, on verra s'il convient avec la vive-arrête de la petite baguette quarrée LB, placée à l'angle B de la boîte extérieure & mobile dans une couliſſe tout exprès pour cet uſage: Q eſt le fond de la boîte extérieure qui ſe tire à couliſſe, afin d'avoir la liberté de changer

la

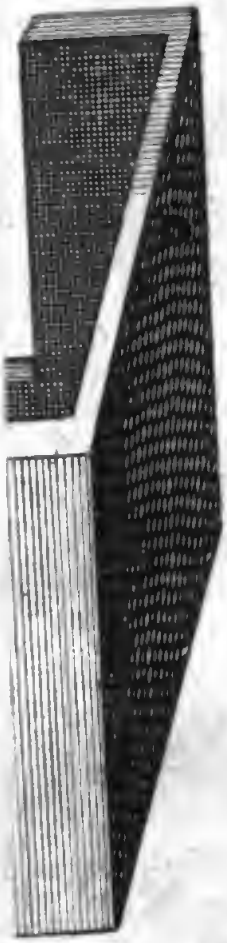


Fig.

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

la vis *X*, ſi le centre de la machine ſe trouvoit dérangé.

QUATRIEME MEMOIRE SUR L'ELECTRICITÉ.

Par M. DU FAY.

De l'Attraction & Répulſion des Corps Electriques.

NOUS avons toujours conſidéré juſqu'à préſent la vertu électrique en général, & ſous ce mot on a entendu non ſeulement la vertu qu'ont les corps électriques d'attirer, mais auſſi celle de repouſſer les corps qu'ils ont attirés. Cette répulſion n'eſt pas toujours conſtante, & elle eſt ſujette à des variétes qui m'ont engagé à l'examiner avec ſoin; & je crois avoir découvert quelques principes très ſimples qu'on n'avoit point encore ſoupçonnés, & qui rendent raiſon de toutes ces variétés, enſorte que je ne connois juſqu'à préſent aucune expérience qui ne s'y accorde très naturellement.

J'avois obſervé que les corps légers n'étoient ordinairement repouſſés par le tube, que lorſque l'on en approchoit quelque corps d'un volume un peu conſidérable; & cela me faiſoit penſer que ces derniers corps étoient rendus électriques par l'approche du tube, & qu'alors ils attiroient à leur tour le duvet, ou la feuille d'or, & qu'ainſi il étoit toujours at-

attiré, soit par le tube, soit par les corps voisins, mais qu'il n'y avoit jamais de répulsion réelle.

Une expérience que M. de Reaumur m'indiqua, s'opposoit à cette explication; elle consiste à poser au bord d'une carte un petit monceau de poudre à mettre sur l'écriture; on approche de ce monceau un bâton de cire d'Espagne rendu électrique, & on voit très clairement qu'il chasse au-delà de la carte des particules de poudre, sans qu'on puisse soupçonner qu'elles soient attirées par aucun corps voisin.

Une autre expérience aussi simple, & encore plus sensible, acheva de me prouver que ma conjecture étoit fausse. Si l'on met des feuilles d'or sur une glace, & que l'on approche le tube par dessous, les feuilles sont chassées en haut sans retomber sur la glace, & on ne peut certainement expliquer ce mouvement par l'attraction d'aucun corps voisin. La même chose arrive à travers la gaze de couleur, & les autres corps qui laissent passer les écoulemens électriques; en sorte qu'on ne peut pas douter qu'il n'y ait une répulsion réelle dans l'action des corps électriques.

Enfin ayant réfléchi sur ce que les corps les moins électriques par eux-mêmes étoient plus vivement attirés que les autres, j'ai imaginé que le corps électrique attiroit peut-être tous ceux qui ne le sont point, & repoussoit tous ceux qui le sont devenus par son approche, & par la communication de sa vertu.

Otto de Guerike rapporte une expérien-

ce que j'ai citée dans mon premier Mémoire, mais à laquelle je n'avois jamais pu réuſſir ; elle conſiſte à promener dans une chambre une plume par le moyen d'une boule de ſouphre rendue électrique, ſans que la plume approche de la boule: le peu de ſuccès que j'avois eu, venoit de ce que l'expérience n'eſt pas aſſez détaillée, ou de ce que je ne l'avois pas bien compriſe. Hauksbee parle auſſi de cette expérience qu'il a faite avec un tube de verre; c'eſt de cette maniere que j'ai réuſſi, & on va voir qu'elle eſt aſſez ſinguliere pour mériter qu'on y faſſe attention.

On frotte bien le tube pour le rendre électrique, & le tenant dans une ſituation horizontale, on laiſſe tomber au deſſus une parcelle de feuille d'or; cette feuille préſente ordinairement la tranche, ſi le tube eſt bien électrique, parce que de cette maniere elle fend l'air avec plus de facilité; & ſi-tôt qu'elle a touché le tube, elle eſt repouſſée en-haut perpendiculairement à la diſtance de huit ou dix pouces; elle demeure preſque immobile en cet endroit, & ſi on en approche le tube en l'élevant, elle s'éleve auſſi, en ſorte qu'elle s'en tient toujours dans le même éloignement, & qu'il eſt impoſſible de l'y faire toucher : on peut la conduire où l'on veut de la ſorte, parce qu'elle évitera toujours le tube.

Si l'on fait durer l'expérience pendant cinq ou ſix minutes, la feuille s'approchera inſenſiblement du tube, & enfin elle tombera deſſus ; mais ſi-tôt qu'elle l'aura touché, elle s'en éloignera avec une nouvelle force, & con-

continuera le même jeu tant que le tube conſerva ſon électricité. Il eſt à obſerver que par la diſtance à laquelle la feuille ſe tient éloignée du tube, on peut juger de l'étendue du tourbillon électrique, & que conduiſant la feuille au deſſus de toutes les parties du tube, ſoit en le tournant ſur ſon axe, ſoit en le mettant dans une ſituation verticale, on peut ſe former l'image des limites du tourbillon, ou plutôt celle de la couche du tourbillon qui a aſſez de force pour réſiſter au poids de la feuille; car, ſi l'on en prend de très petits fragmens, on voit qu'ils ſe ſoutiennent à une beaucoup plus grande diſtance que les autres.

J'ai même remarqué un fait très curieux, qui prouve que la feuille ſe tient toujours dans certaines couches du tourbillon, & qui montre en même tems la facilité avec laquelle la forme du tourbillon change, lorſqu'il y a des corps non électriques dans le voiſinage du tube. Le voici: tandis que la feuille d'or eſt chaſſée par le tube, & qu'elle voltige en l'air, ſi on tient le tube dans une ſituation verticale, & qu'on le frotte pour augmenter ſon électricité, la feuille d'or ſuſpendue au-deſſus s'éleve & s'abbaiſſe en ſuivant le mouvement de la main qui ſe fait alors de haut en bas, & chaque fois qu'en élevant la main, on l'approche de l'extrémité ſupérieure du tube, la feuille s'en approche, & au contraire, elle s'en éloigne ſi-tôt que la main redeſcend.

Si l'on tient aſſez longtems la main vers le bout ſupérieur du tube pour donner à la feuil-

le

le d'or le tems de tomber deſſus, elle s'y attache ; mais lorſqu'on redeſcend la main, elle s'élance tout-à-coup en l'air, & s'éloigne du tube comme auparavant.

L'explication de tous ces faits eſt bien ſimple, en ſuppoſant le principe que je viens d'avancer ; car, dans la premiere expérience, lorſqu'on laiſſe tomber la feuille ſur le tube, il attire vivement cette feuille qui n'eſt nullement électrique ; mais dès qu'elle a touché le tube, ou qu'elle l'a ſeulement approché, elle eſt rendue électrique elle-même, & par conſéquent elle en eſt repouſſée, & s'en tient toujours éloignée, juſqu'à ce que le petit tourbillon électrique qu'elle avoit contracté ſoit diſſipé, ou du moins conſidérablement diminué ; n'étant plus repouſſée alors, elle retombe ſur le tube où elle reprend un nouveau tourbillon, & par conſéquent de nouvelles forces pour l'éviter, ce qui continuera tant que le tube conſervera ſa vertu. Si le tube n'a qu'une vertu médiocre, & qu'on ſe ſerve d'un duvet, ou d'un morceau de coton, il arrive quelquefois qu'il ne les repouſſe pas, parce qu'ils s'y attachent par leurs petits filamens, & que le tourbillon qu'il leur communique n'a point aſſez de force pour les faire détacher du tube ; mais la raiſon en eſt ſenſible, & l'expérience ne manquera jamais de réuſſir, comme nous l'avons décrite, ſi le tube eſt bien électrique.

A l'égard de la ſeconde expérience, l'explication en eſt auſſi naturelle ; la feuille rendue électrique eſt repouſſée par le tube, tant qu'il eſt entouré lui-même d'un tourbillon

électrique; mais, lorſque la main touche au bout ſupérieur du tube, ce tourbillon ſe communique au bras, & au corps, & eſt détourné du tube, par conſéquent la feuille n'étant plus repouſſée; retombe par ſon propre poids ſur le tube: ſi enſuite on abaiſſe la main en la ramenant vers le bout inférieur du tube, on lui rend ſon électricité, & le tourbillon ſe trouve rétabli dans ſon étendue ordinaire; il doit donc repouſſer la feuille en haut comme il faiſoit auparavant, & ces mouvemens alternatifs doivent continuer tant que l'on frottera le tube en élevant, & en abaiſſant la main.

J'ajouterai encore une obſervation curieuſe, & qui donne un nouveau jour à cette hypotheſe. Si, tandis que la feuille d'or ſe tient ſuſpendue au-deſſus du tube, après en avoir été repouſſée, on approche de cette feuille le doigt, ou tout autre corps de quelque volume, elle va s'y appliquer ſur le champ, & de là retombe ſur le tube où elle acquiert un nouveau tourbillon électrique, & elle eſt repouſſée ſur le champ à la diſtance où elle étoit auparavant. Si on en rapproche une ſeconde fois le même corps, ou tout autre, elle va de nouveau s'y appliquer, & recommence les mêmes mouvemens de ce corps au tube, & du tube en l'air, autant de tems que dure l'électricité du tube.

Il eſt aiſé de voir combien cette expérience s'accorde avec l'hypotheſe; car la feuille d'or étant devenue électrique par l'approche du tube, elle va ſe joindre aux corps qui ſont dans ſon voiſinage, ainſi qu'il arrive à tous

tous les corps électriques qui ont plus de légereté que ceux auxquels ils tendent à s'appliquer. Si-tôt que la feuille a touché ce corps, elle lui tranſmet toute ſon électricité, & par conſéquent, s'en trouvant dénuée, elle tombe ſur le tube par léquel elle eſt attirée, de même qu'elle l'étoit avant que de l'avoir touché; elle y acquiert un nouveau tourbillon électrique qu'elle perd enſuite, ſi elle touche le corps une ſeconde fois, ce qui doit continuer tant qu'il ſubſiſtera dans le tube aſſez de vertu pour lui en communiquer une quantité capable de ſurmonter ſa peſanteur, après quoi elle demeurera adhérente au tube qui n'aura plus aſſez de force pour la chaſſer. On voit avec quelle facilité ces conſéquences ſuivent du principe que nous avons ſuppoſé, & quelle clarté il jette ſur toutes ces expériences.

Si l'on ſe rappelle maintenant les faits que j'ai rapportés à la fin de mon troiſieme Mémoire, on verra qu'ils trouvent ici leur explication. Lorſque je ſuis ſuſpendu ſur les cordes de ſoye, & que je tiens à ma main le carton où ſont poſées les feuilles d'or, il eſt tout ſimple que mon autre main, ou mon viſage que je préſenterai au-deſſus, ne les attire point, puiſqu'elles ſont devenues électriques elles-mêmes par la communication de ma main au carton que je tiens, & ſur lequel elles ſont poſées; ainſi toutes les autres parties de mon corps, qui ſont également électriques, tendroient plutôt à les repouſſer, ſi elles n'étoient pas ſoutenues, qu'à les attirer: mais ſi une autre perſonne, qui ſe ſera te-

tenue éloignée de moi, & dont par conſéquent la main n'eſt point électrique, vient à la poſer au-deſſus de ces feuilles, elles y voleront ſur le champ, & y dépoſeront leur électricité, après quoi elles retomberont ſur le carton où elles en reprendront une nouvelle, & ainſi elles continueront de ſe mouvoir comme elles feroient au-deſſus du tube même.

Lorſqu'ayant le bras étendu, je tiens à la main le carton où ſont les feuilles, & qu'on approche de moi le tube rendu électrique, il ne ſe communique pas toujours aſſez de vertu au carton pour qu'il puiſſe repouſſer les feuilles en l'air; mais, ſi je veux que cela arrive, je n'ai qu'à faire entrer le carton un peu plus avant dans le tourbillon électrique qui m'environne, en l'approchant de mon viſage, ou de mon corps; il y acquiert une vertu plus conſidérable, &, ſi-tôt que je le fais ſortir du tourbillon en étendant le bras, elles fuyent le carton, & s'élancent en l'air d'elles-mêmes; on les conduit de la ſorte où l'on veut, & elles ſont préciſément dans le cas de la feuille ſoutenue par le tube.

Il ne reſte plus rien d'étonnant dans ces mouvemens qui paroiſſoient ſi ſinguliers de ces feuilles ou duvets, ſur leſquels on paſſe le tube; il les attire tous d'abord, quelques-uns s'y attachent de ſorte par leurs filamens qu'ils ne peuvent plus être repouſſés, quoiqu'ils ſoient dans le cas de l'être par l'électricité qu'ils ont contractée; ceux à qui cet accident n'arrive point ſont chaſſés par le tube, & venant à s'approcher de la table, ou

des

des corps voiſins, ils vont s'y appliquer, & y dépoſent leur électricité; ils ſont enſuite néceſſairement attirés une ſeconde fois, puiſqu'ils ne ſont plus électriques; de-là ces mouvemens, bizarres en apparence, d'attraction & de répulſion qui paroiſſoient ſi difficiles à expliquer, & qui néanmoins le peuvent être, comme on le voit, par un principe bien ſimple, & qui n'implique aucune contradiction.

Si au-lieu de feuilles d'or, ou de duvet, on ſe ſervoit de petits floccons de ſoye de couleur; comme elle eſt fort électrique par elle-même, il arriveroit des variétés qui dépendroient de ce qu'elle ſeroit plus ou moins ſeche, ou de ce qu'elle auroit été plus ou moins maniée dans les doigts: mais l'explication de ces variétés tient à d'autres principes, dont nous parlerons dans un moment; qu'il ſuffiſe, quant à préſent, de dire que rien ne réuſſit mieux dans les expériences que nous venons de rapporter, qu'une feuille d'or très petite, une parcelle de coton, ou un petit morceau de duvet.

Pour confirmer de plus en plus mon hypotheſe, je remarquerai qu'elle donne auſſi l'explication du monde la plus ſimple, de la fameuſe expérience de M. Hauksbee, que j'ai rapportée dans mon premier Mémoire: elle conſiſte à faire tourner rapidement ſur ſon axe un globe de verre, que l'on rend électrique en poſant la main deſſus pendant qu'il tourne; alors des fils qu'on a placés au-dedans de ce globe, s'étendent en ſoleil du centre à la circonférence: dans cet état, & lorſque

le globe eſt arrêté, ſi l'on approche extérieurement les doigts du globe, les fils du dedans s'en éloignent, & fuyent très ſenſiblement le doigt, de quelque côté que l'on le porte. On voit maintenant que cela vient de ce que le doigt eſt rendu électrique par le voiſinage du globe, & que par conſéquent il doit repouſſer ces fils qui le ſont auſſi: la même choſe ſe doit dire encore de ceux qui, dans la même expérience, ſont placés extérieurement autour du globe. Enfin, les uns & les autres font encore un effet que je ne ſai ſi d'autres ont remarqué avant moi, mais qui s'accorde parfaitement avec le même principe; c'eſt que les bouts de chacun de ces fils ſe diviſent d'eux-mêmes en petits filets, qui s'écartent les uns des autres en forme de balai, ce qui dure autant que leur électricité ſubſiſte, après quoi ils retournent dans leur état ordinaire. Il eſt clair qu'étant devenus électriques par la proximité des parois du globe, ils doivent ſe repouſſer les uns les autres, & tendre à s'écarter le plus qu'il leur eſt poſſible. Cette explication eſt ſi naturelle, qu'il ſeroit inutile d'entrer dans un plus grand détail.

On peut me demander pourquoi ces fils ne ſont pas repouſſés par les parois du globe même, puiſque je les ſuppoſe devenus électriques, & que par mon principe ils le doivent être comme la feuille d'or l'eſt par le tube? Mais je réponds, que la vertu électrique étant répandue dans toute la ſurface du globe, elle n'en a point aſſez en aucun de ces points pour repouſſer les fils; mais lorſqu'on en

en approche le doigt, ou quelque autre corps non électrique, le tourbillon se réunit autour du corps, & pour-lors atteint jusqu'aux fils du dedans qu'il chasse, & qu'il force à s'éloigner, de même que la feuille d'or dans la premiere expérience que nous avons rapportée; & même nous avons vu dans la seconde, qu'elle tend vers le tube, au-lieu d'en être repoussée, lorsque par l'approche de la main on a détourné une partie du tourbillon électrique du tube. Il demeure donc pour constant, que les corps devenus électriques par communication, sont chassés par ceux qui les ont rendus électriques; mais le font-ils de même par les autres corps électriques de tous les genres? & les corps électriques ne different-ils entre eux que par les divers degrés d'électricité? Cet examen m'a conduit à une autre vérité que je n'aurois jamais soupçonnée, & dont je crois que personne n'a encore eu la moindre idée.

J'ai commencé par soutenir en l'air avec le même tube, deux feuilles d'or, & elles se sont toujours éloignées l'une de l'autre, quelques efforts que j'aye faits pour les rapprocher; & cela devoit arriver de la sorte, puisqu'elles étoient toutes deux électriques: mais si-tôt que l'une des deux avoit touché la main ou quelque autre corps, elles se joignoient sur le champ l'une à l'autre, parce que celle-ci ayant perdu son électricité, l'autre l'attiroit & tendoit vers elle: tout cela s'accordoit parfaitement avec mon hypothese. Mais ce qui me déconcerta prodigieusement, fut l'expérience suivante.

Ayant élevé en l'air une feuille d'or par le moyen du tube, j'en approchai un morceau de gomme copal frottée, & rendue électrique : la feuille fut s'y appliquer ſur le champ, & y demeura. J'avoue que je m'attendois à un effet tout contraire, parce que, ſelon mon raiſonnement, la copal qui étoit électrique devoit repouſſer la feuille qui l'étoit auſſi. Je répétai l'expérience un grand nombre de fois, croyant que je ne préſentois pas à la feuille l'endroit qui avoit été frotté, qu'ainſi elle ne s'y portoit que comme elle auroit fait à mon doigt, ou à tout autre corps : mais ayant pris ſur cela mes meſures, de façon à ne me laiſſer aucun doute, je fus bien convaincu que la copal attiroit la feuille d'or, quoiqu'elle fût repouſſée par le tube : la même choſe arrivoit en approchant de la feuille d'or un morceau d'ambre, ou de cire d'Eſpagne, frotté.

Après pluſieurs autres tentatives qui ne me ſatisfaiſoient aucunement, j'approchai de la feuille d'or chaſſée par le tube, une boule de cryſtal de roche frottée & rendue électrique; elle repouſſa cette feuille de même que le tube. Un autre tube que je fis préſenter à la même feuille la chaſſa de même. Enfin je ne pus pas douter que le verre & le cryſtal de roche ne fiſſent préciſément le contraire de la gomme copal, de l'ambre & de la cire d'Eſpagne, enſorte que la feuille repouſſée par les uns, à cauſe de l'électricité qu'elle avoit contractée, étoit attirée par les autres. Cela me fit penſer qu'il y avoit peut-être deux genres d'électricité differens, & je fus bien

bien confirmé dans cette idée par les expériences ſuivantes.

Je pris un gros morceau de gomme copal, & l'ayant rendu électrique, je laiſſai tomber deſſus une très petite feuille d'or ; elle en fut d'abord attirée, puis elle fut chaſſée en-haut comme il arrive avec le tube, mais avec cette difference, qu'elle ne s'en éloignoit que d'environ quatre pouces, le tourbillon n'en étant pas à beaucoup près auſſi étendu que celui du tube; ce qui peut venir de la difference du volume de l'un & de l'autre: mais ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner cette queſtion. Je dois encore ajouter, que l'expérience n'eſt pas auſſi aiſée à faire qu'avec le tube, parce qu'ayant moins de vertu, la feuille en eſt difficilement repouſſée, & qu'elle y demeure très ſouvent appliquée, enſorte qu'il faut ſouffler fortement deſſus pour la détacher; elle en eſt repouſſée alors, & l'expérience ſe fait comme avec le tube. On juge bien qu'il ne la faut pas détacher de la gomme avec les doigts, parce qu'on lui ôte l'électricité qu'elle a acquiſe, & qu'elle ſe trouve alors dans le cas de tout autre morceau de feuille qu'on y préſenteroit: le meilleur eſt donc de ſouffler deſſus pour la détacher, ou de prendre une portion de feuille extrêmement petite, & alors elle ſera repouſſée par la gomme copal comme par le tube. Ce détail étoit néceſſaire pour ne pas rebuter ceux qui voudroient faire ces expériences, & qui y rencontreroient toutes ces petites difficultés.

Lors donc que la feuille d'or eſt repouſſée & ſoutenue en l'air par un morceau de gom-

me copal, ſi on approche de cette feuille un autre morceau de la même gomme auſſi frotté, elle le chaſſera auſſi ſans qu'il ſoit poſſible de l'y faire toucher; la même choſe arrivera avec un morceau d'ambre, & avec la cire d'Eſpagne: & au contraire, une boule de cryſtal, ou un tube de verre l'attireront très vivement, ce qui eſt préciſément l'inverſe de ce que nous venons de voir, qui arrive lorſque la feuille eſt chaſſée par le tube. Il réſulte donc de ces deux expériences, que la feuille rendue électrique & chaſſée par le verre, eſt attirée par les matieres réſineuſes; & que celle qui eſt repouſſée par les matieres réſineuſes, eſt attirée par le verre & le cryſtal.

J'ai voulu voir ſi ces deux differentes natures d'électricité ne ſouffriroient point de changement en les tranſmettant à des corps qui ne ſont point naturellement électriques. J'ai dit dans mon ſecond Mémoire, que tous les corps, ſans exception, étant poſés ſur un guéridon, ou pied de verre un peu élevé, devenoient électriques par l'approche du tube, & conſervoient aſſez longtems leur électricité. J'ai donc attaché ſur un petit guéridon de verre une boule d'yvoire, avec de la cire d'Eſpagne, & je l'ai rendue électrique en paſſant le tube autour & par deſſus; ayant enſuite fait repouſſer une feuille d'or par le tube, j'ai préſenté à la feuille cette boule qui l'a repouſſée preſque auſſi vivement qu'auroit fait un autre tube, ou la boule de cryſtal; cette boule d'yvoire, au contraire, attira une feuille repouſſée par la gomme copal, en

for-

ſorte qu'elle fit préciſément les mêmes effets qu'auroit fait un verre électrique.

Quelque tems après, & lorſque la vertu de la boule fut entierement diſſipée, je la rendis électrique par l'approche d'un morceau de copal: elle fit alors les mêmes effets que la copal, & préciſément le contraire de ce qu'elle venoit de faire, c'eſt-à-dire, qu'elle attira la feuille repouſſée par le tube, & qu'elle repouſſa celle qui l'étoit par la gomme copal, l'ambre & la cire d'Eſpagne, car ces trois matieres font abſolument le même effet; j'ai répété les mêmes expériences avec chacune d'elles l'une après l'autre, & j'ai fait la même choſe avec differentes eſpeces de verre, & avec le cryſtal de roche.

Voilà donc conſtamment deux électricités d'une nature toute differente, ſavoir, celle des corps tranſparens & ſolides, comme le verre, le cryſtal, &c. & celle des corps bitumineux ou réſineux, comme l'ambre, la gomme copal, la cire d'Eſpagne, &c. Les uns & les autres repouſſent les corps qui ont contracté une électricité de même nature que la leur, & ils attirent, au contraire, ceux dont l'électricité eſt d'une nature differente de la leur. On vient de voir même que les corps qui ne ſont pas actuellement électriques, peuvent acquérir chacune de ces électricités, & qu'alors leurs effets ſont pareils à ceux des corps qui la leur ont communiquée.

Pour peu que l'on faſſe réflexion aux faits que nous venons de rapporter, on en conclurra que le verre doit repouſſer le verre,

& attirer l'ambre, & réciproquement: mais ſi cela étoit vrai, auroit-on été ſi longtems ſans s'en appercevoir? Cela eſt vrai cependant, & juſqu'à préſent perſonne ne s'eſt aviſé de le ſoupçonner: j'ai même eu bien de la peine à m'en aſſurer, non-ſeulement après y avoir penſé, mais même en étant preſque certain par les conſéquences qui me paroiſſoient ſuivre néceſſairement de ce que nous venons de voir. Sans m'arrêter aux difficultés que j'ai rencontrées, voici de quelle maniere je m'en ſuis aſſuré; & l'expérience eſt ſi facile, que chacun peut la faire avec très peu de peine.

J'ai pris une règle de bois fort mince, longue d'un pied & demi, & large d'un pouce; j'y ai fait dans le milieu un trou d'environ ſix lignes de diametre, & j'ai ajuſté d'un côté de la règle & au-deſſus de ce trou, une eſpece de chape, comme celle d'une aiguille aimantée; cette chape n'étoit autre choſe que le bout fermé d'un tube de verre, en forme d'un très petit dé à coudre, & même c'eſt ce qu'il y a de meilleur, parce que le frottement en eſt plus doux. Cette règle ainſi préparée, ou cette eſpece d'aiguille, étoit poſée ſur un pivot de fer très aigu, & par conſéquent la moindre force étoit ſuffiſante pour la mettre en mouvement. C'eſt-là tout ce que j'ai trouvé de plus commode pour les expériences que je vais décrire; &, quelque ſimple que ſoit cette machine, je me ſerois épargné bien des peines, ſi je l'avois imaginée d'abord.

Ayant mis un poids ſuffiſant ſur un des bouts

bouts de cette règle, je posai sur l'autre un morceau de copal, en sorte qu'il fût en équilibre avec ce poids, ce qui est fort aisé avec cette règle, puisqu'il n'y a qu'à avancer ou reculer le poids. J'avois frotté un côté de ce morceau de copal pour le rendre électrique; j'en approchai alors un autre morceau de copal que j'avois aussi rendu électrique; il le repoussa sur le champ : l'ambre & la cire d'Espagne firent la même chose; le tube, au contraire, & la boule de cryſtal l'attirerent vivement.

Comme le morceau de copal qui étoit posé sur la règle, n'avoit été frotté que d'un côté, si j'approchois d'une partie de ce morceau de copal qui n'avoit point été frottée, l'ambre ou les autres corps semblables, ils l'attiroient, au-lieu de le repousser, de même qu'ils auroient fait tout autre corps, de quelque nature que ce fût. Ainsi c'est toujours à la partie rendue électrique qu'il faut présenter l'ambre ou le verre. Il faut encore observer de se servir d'un corps électrique de peu de volume, pour présenter à celui qui est suspendu sur la règle; car lorsque j'ai voulu me servir du tube, l'attraction qu'il exerçoit sur le bout de la règle étoit plus considérable que sa force pour repousser le corps qui étoit dessus, & qui étoit de nature à être repoussé, ce qui empêchoit l'expérience de réussir; mais en prenant bien toutes ces petites précautions auxquelles on ne pense pas d'abord, & que le besoin seul fait imaginer, il arrivera toujours constamment que le verre électrique repoussera le verre électrique, & tous les

corps d'une pareille nature d'électricité, soit qu'ils soient tels par eux-mêmes, ou qu'ils le soient devenus par l'approche du verre; le verre au contraire attirera tous les corps dont l'électricité est de la nature de celle de l'ambre. L'ambre & les autres corps semblables feront les mêmes effets, ils repousseront les corps de même électricité qu'eux, & attireront ceux qui sont doués de l'autre électricité.

Voilà donc deux électricités bien démontrées, & je ne puis me dispenser de leur donner des noms differens pour éviter la confusion des termes, ou l'embarras de définir à chaque instant celle dont je voudrai parler; j'appellerai donc l'une *l'électricité vitrée*, & l'autre *l'électricité résineuse :* non que je pense qu'il n'y a que les corps de la nature du verre qui soient doués de l'une, & les matieres résineuses de l'autre, car j'ai déja de fortes preuves du contraire; mais c'est parce que le verre & la copal sont les deux matieres qui m'ont donné lieu de découvrir ces deux differentes électricités.

S'il n'y a dans la Nature que ces deux especes d'électricités, ce qui me paroît assez vrai-semblable, car l'une attirant ce que l'autre repousse, je n'imagine pas trop quel effet pourroit faire une troisieme; si, dis-je, il n'y a que ces deux-là, il doit résulter que tous les corps qui sont dans la Nature, à l'exception des métaux, seront dans l'une ou l'autre de ces deux classes, puisque nous avons vu dans mon second Mémoire, qu'ils étoient tous susceptibles d'électricité par eux-mêmes: ainsi

ainſi les uns ſeront dans celle de l'électricité vitrée, & les autres dans celle de l'électricité réſineuſe. Rien ne ſera plus facile que d'en faire l'épreuve, & peut-être cette nouvelle diſtinction dans les corps donnera-t-elle quelques lumieres pour mieux connoitre leur nature.

Pour juger donc quelle eſt l'eſpece d'électricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui préſenter l'un après l'autre un morceau de verre & un morceau d'ambre; il ſera certainement attiré par l'un, & repouſſé par l'autre: ſi c'eſt un corps peſant, on le poſera pour cet effet ſur l'aiguille ou règle de bois dont nous venons de parler: ſinon, on le tiendra ſuſpendu à la main, ou de toute autre maniere qu'on jugera plus commode.

J'ai voulu voir, par exemple, de quelle nature étoit l'électricité de la ſoye. J'ai pris un ruban de ſoye, je l'ai chauffé légerement, & le tenant d'une main, je l'ai paſſé deux ou trois fois avec vîteſſe dans les doigts de l'autre main; ayant pendant ce tems-là fait frotter un tube, je l'ai préſenté au ruban qu'il a attiré très vivement; l'ambre, au contraire, la cire d'Eſpagne, & la copal l'ont repouſſé. J'ai obſervé de chauffer le ruban, premierement, parce que cela le diſpoſe mieux à devenir électrique; & ſecondement, parce qu'il n'importe alors de quelle couleur il ſoit, au-lieu que ſans cette précaution, cela peut cauſer des varietés, comme on le peut voir dans mon troiſieme Mémoire. L'électricité de la

la ſoye eſt donc de la nature de celle que nous avons appellée *réſineuſe*.

J'ai fait la même expérience avec une petite bande de toile, je l'ai chauffée & paſſée dans les doigts, elle eſt devenue électrique; ce qu'il eſt aiſé de reconnoitre, parce qu'elle va s'attacher aux doigts, & à tous les corps qu'on lui préſente: l'ambre l'a repouſſée alors, & le verre l'a attirée; c'eſt donc encore la même électricité que celle de la ſoye, ou l'électricité réſineuſe. La même choſe eſt arrivée avec une bande de papier chauffée & paſſée de même dans les doigts, le tube l'a attirée, & l'ambre l'a repouſſée.

J'ai approché l'un de l'autre le ruban de ſoye, & la bande de toile, après les avoir chauffés, & rendus électriques en les paſſant dans les doigts; ils ſe ſont repouſſés l'un l'autre; & au contraire, ils alloient s'appliquer vivement à tous les autres corps qu'ils rencontroient qui n'étoient point électriques, ou qui ne l'étoient que de l'électricité vitrée. Tous ces faits ſe déduiſent néceſſairement des principes que nous avons poſés, & aucun d'eux ne ſouffre la moindre difficulté dans l'explication.

Voyons maintenant quelques exemples des corps qui ont l'eſpece d'électricité que nous avons appellée *vitrée*. J'ai pris deux ou trois aiguillées de laine, & après les avoir chauffées, je les ai paſſées à pluſieurs repriſes dans la main garnie d'un morceau d'étoffe de laine; elles ſont devenues électriques, ce qui ſe reconnoit à ce qu'elles s'approchent de la main. J'y ai enſuite préſenté un morceau de

de verre frotté, qui les a repouſſées; & au contraire, elles ont été attirées par l'ambre & la gomme copal. Une grande plume que j'ai chauffée & frottée de même, a fait le même effet en la tenant ſuſpendue par une de ſes barbes les plus déliées.

J'ai chauffé légerement un manchon de petit-gris, & ayant paſſé bruſquement la main deſſus, à pluſieurs repriſes, les poils ſont devenus électriques; ils ont été attirés par l'ambre, & repouſſés par le verre. Mais rien ne fait un effet plus ſenſible que le poil du dos d'un chat vivant. On ſait qu'il devient fort électrique en paſſant la main deſſus; ſi on en approche alors un morceau d'ambre frotté, il en eſt vivement attiré, & on le voit s'élever vers l'ambre en très grande quantité; ſi, au contraire, on en approche le tube, il eſt repouſſé & couché ſur le corps de l'animal.

On ſeroit tenté de croire par ce petit nombre d'exemples, que toutes les matieres animales ont l'électricité vitrée, & les matieres végétales la réſineuſe: mais je ne crois pas cette loi ſi générale, & nous venons de voir que la ſoye, qui ne peut être rangée que dans la claſſe des matieres animales, eſt celle de toutes qui eſt la plus ſuſceptible de l'électricité réſineuſe. Je me contenterai pour le préſent d'avoir établi cette diſtinction qui ne me paroît pas pouvoir être conteſtée, & d'avoir rapporté des exemples de l'une & de l'autre électricité: je vais maintenant faire quelques obſervations qui ſont néceſſaires pour réuſſir parfaitement dans ces expériences,

&

& pour ne laiſſer aucun ſujet de doute ſur un principe qui me paroît auſſi ſolidement prouvé, que le peut être une vérité ſur laquelle les Mathématiques n'ont point de priſe.

Pour connoître bien exactement l'eſpece d'électricité d'un corps, il ne ſuffit pas d'exciter en lui une vertu médiocre, car alors il ſe trouveroit à peu près dans le même cas que ſi on le préſentoit au corps électrique ſans l'avoir auparavant rendu électrique lui-même, c'eſt-à-dire, qu'il ſeroit attiré preſque indifferemment par les uns & par les autres; il eſt vrai pourtant que s'il a l'électricité vitrée, il ſera plus vivement attiré par les électriques réſineux, mais cette difference eſt peu ſenſible. De-là vient qu'il ſe trouvera peut-être des corps en qui la vertu électrique ſera ſi foible, qu'il ſera très difficile de déterminer de quelle eſpece eſt leur électricité; il faut en ce cas-là avoir recours aux moyens les plus propres à exciter leur électricité le plus vivement qu'il eſt poſſible: ſi, par exemple, on paſſe dans les doigts un ruban de laine, ou un écheveau de laine, on ne lui donnera qu'une électricité médiocre; mais ſi on ne prend que trois ou quatre brins de la même laine, & qu'on la paſſe bruſquement dans du papier, de la toile ou de la laine, on lui en donnera une beaucoup plus conſidérable, & on verra pour-lors qu'elle eſt fortement attirée par l'ambre, & repouſſée par le verre. Ce que je dis ici de la laine, ſe doit entendre de toutes les autres matieres, & l'on doit toujours avoir pour principe, qu'il faut que le corps dont on veut con-

connoitre l'électricité, en ait assez pour s'approcher de lui-même des corps qui n'en ont point, si l'on veut porter un jugement certain sur l'espece de son électricité.

On pourroit croire que le même corps frotté avec des corps differens pourroit acquérir une differente électricité; mais j'ai éprouvé qu'elle est toujours la même, & qu'elle ne differe que par son plus ou moins de force. J'ai frotté de la soye avec la main qui n'a d'elle-même aucune électricité, & ensuite avec d'autre soye qui est de tous les corps de cette espece celui qui en a le plus; celle que j'avois frottée de la sorte, a eu dans l'un & l'autre cas l'électricité résineuse: la laine & la plume aussi frottées de ces deux differentes manieres, ont eu l'électricité vitrée, & tant les uns que les autres n'ont differé que par le plus ou le moins d'électricité qu'ils ont contracté. Il y a encore un moyen bien simple pour connoitre le genre d'électricité d'un corps dans lequel cette vertu est très foible: c'est de se servir d'une aiguille de métal, longue de six pouces ou environ, & suspendue comme une aiguille aimantée; cette aiguille doit avoir à l'un de ses bouts une boule de métal creuse, & quelque autre corps à l'autre pour qu'elle soit en équilibre. On rendra ensuite cette boule électrique par l'approche d'un morceau d'ambre, & suivant que les corps qu'on lui présentera l'attireront ou la repousseront, on jugera de la nature de leur électricité. J'ai demandé que la boule fût creuse, afin qu'elle eût plus de volume pour contracter une plus forte

forte électricité, & que n'ayant pas beaucoup de peſanteur, elle fût miſe en mouvement plus facilement par les corps les moins électriques. Cette maniere de chercher à connoitre la nature de l'électricité d'un corps ſe préſente très naturellement, après ce que nous venons de dire; cependant lorſque je l'ai voulu éprouver, j'y ai trouvé de très grandes difficultés, qui d'abord me paroiſſoient former des obſtacles à mon ſyſtême, mais qui dans la ſuite n'ont fait que le confirmer, & me prouver que lorſque je ne réuſſiſſois pas, cela ne venoit que de ce que je ne m'étois pas attaché aſſez ſcrupuleuſement à toutes les conſéquences, & pour ainſi dire, à toutes les branches de l'hypotheſe des deux électricités. J'épargnerai cependant au Lecteur un détail ennuyeux & rebutant d'expériences manquées ou imparfaites, & je dirai ſeulement que pour réuſſir, il faut ſe ſervir d'une aiguille de verre poſée ſur un pivot de verre très long; que cette aiguille porte à l'un de ſes bouts une boule de métal creuſe, & à l'autre un contre-poids de verre; qu'il faut bien ſecher toutes ces pieces, & qu'alors il faut communiquer l'électricité à la boule de métal avec le tube, ou quelque autre matiere analogue: la boule ſera alors attirée par les corps dont l'électricité eſt réſineuſe, & repouſſée par ceux qui ont l'électricité vitrée.

Si, au contraire, on veut donner à la boule l'électricité réſineuſe, il faut que l'aiguille, le poids & le contre-poids ſoient de cire d'Eſpagne, ou de quelque autre matiere ſemblable,

ble, & alors on réuſſira parfaitement. On juge bien que toutes ces attentions ne ſe préſentent pas d'abord à l'eſprit, & qu'on n'y vient qu'après bien des expériences manquées, car elles ſont toutes ſi néceſſaires, que l'omiſſion de quelques-unes en diminue conſidérablement, ou même en empêche abſolument le ſuccès; on voit que ces délicateſſes, loin d'attaquer le principe que nous avons établi, ne font que le confirmer de plus en plus, & le mettre dans un nouveau jour. Je n'entrerai pas dans un plus grand détail, & ce que j'en ai dit doit ſuffire, pour que chacun trouve aiſément le moyen de ſurmonter les petites difficultés qui ſe rencontreront dans la pratique de ces expériences. Venons maintenant aux changemens qui arrivent dans les tourbillons électriques par le mêlange & la combinaiſon de ces électricités de differente eſpece, & l'on verra que tout s'y paſſe de la maniere que l'on doit conjecturer, en ſuppoſant les principes que nous avons établis.

Lorſque, par le moyen du tube de verre, on a repouſſé & élevé en l'air une feuille d'or, ſi on approche de ce tube une boule de cryſtal rendue électrique, un ſecond tube, ou toute autre matiere qui a une électricité pareille, celle du tube ſe trouve fortifiée d'autant, & ſon tourbillon devient plus étendu, en ſorte que la feuille s'éleve & en demeure plus éloignée qu'elle ne l'étoit; ſi, au contraire, on approche du tube un bâton de cire d'Eſpagne, un morceau d'ambre ou de copal, l'électricité du tube s'y va appliquer en partie, par conſéquent l'étendue de

ſon

ſon tourbillon diminue, & la feuille s'approche de lui; elle s'en éloigne enſuite lorſqu'on éloigne du tube le bâton de cire d'Eſpagne. Il arrive alors la même choſe que nous avons vu arriver lorſqu'on promène la main d'un bout à l'autre du tube, tandis que la feuille eſt ſuſpendue en l'air au-deſſus; il y a néanmoins une difference, c'eſt que le bâton de cire d'Eſpagne, ou tout autre corps dont l'électricité eſt réſineuſe, n'eſt pas auſſi propre à détourner le tourbillon du tube que l'eſt un morceau de bois, la main, ou quelque autre corps qui n'a point d'électricité naturelle, ou du moins qui n'eſt pas actuellement électrique.

Cette expérience eſt conforme à tout ce que nous avons obſervé dans les Mémoires précédens, qui eſt que les corps les moins électriques par eux-mêmes, ſont ceux qui ſont le plus vivement attirés, & les plus propres à contracter une électricité étrangere.

Il arrive préciſément la même choſe que nous venons de voir, aux corps dont l'électricité eſt réſineuſe: ſi l'on fait repouſſer une feuille par un morceau de copal, & qu'alors on en approche un morceau de cire d'Eſpagne, de copal, ou d'ambre, la vertu du premier eſt augmentée, & ſon tourbillon devient plus étendu; ſi, au contraire, on en approche le tube, le tourbillon diminue, & la feuille ſe rapproche. Ces faits ſont ſi naturels, & l'explication s'en déduit d'une maniere ſi ſimple, des principes que nous avons poſés, qu'il ſeroit inutile de s'y arrêter plus longtems.

Il

Il réſulte donc de ce Mémoire deux vérités nouvelles ſur cette matiere, & deux principes dont on n'avoit pas eu juſqu'à préſent le moindre ſoupçon; le premier, que les corps électriques commencent par attirer tous les corps, & qu'ils ne les repouſſent que lorſqu'ils les ont rendus électriques par la communication d'une partie de leur tourbillon; & le ſecond, qu'il y a deux électricités réellement diſtinctes, & très differentes l'une de l'autre. Que ne devons-nous point attendre d'un champ auſſi vaſte qui s'ouvre dans la Phyſique? & combien ne nous peut-il point fournir d'expériences ſingulieres, qui nous découvriront peut-être de nouvelles propriétés de la matiere? Si nous parvenons un jour à la connoiſſance des cauſes de l'électricité, ce ne peut être certainement qu'en l'examinant ainſi par parties, & la décompoſant, pour ainſi dire; car ç'eût été tenter une choſe impoſſible, que d'en rechercher la cauſe avant que d'avoir découvert la quantité de phénomenes dont nous avons rendu compte dans les Mémoires précédens, & qu'il a été néceſſaire de diſtinguer les uns des autres, attendu leurs contradictions apparentes; & après un examen exact, nous avons vu qu'ils dérivoient tous d'un petit nombre de principes ſimples & invariables, qui commencent à donner quelque éclairciſſement ſur une matiere qui, du premier coup d'œil, paroiſſoit très confuſe & très embrouillée.

JOURNAL D'OBSERVATIONS DES AURORES BOREALES,

Qui ont été vues à Paris, ou aux environs; dans le cours des années 1732 *&* 1733.

Avec plusieurs Observations de la Lumiere Zodiacale, dans les mêmes années.

Par M. DE MAIRAN.*

LE Livre que j'ai donné au public sur l'Aurore Boréale, bien loin de me dispenser d'observer à l'avenir ce Phénomene, devient pour moi un engagement d'y être attentif; puisque je n'ai point prétendu avoir épuisé cette matiere, & qu'en plusieurs rencontres j'aurois eu besoin d'un beaucoup plus grand nombre d'observations, que celles que j'avois pu recueillir, & que j'ai employées dans mon ouvrage, quoiqu'elles soient au nombre de plus de deux cens. Ces observations se terminent à l'année 1731 inclusivement: c'est donc de ce terme, ou du commencement de 1732, que partira le Journal de celles que je vais indiquer présentement, jusqu'à la fin de 1733. Je ne compte point y avoir renfermé toutes les Aurores Boréales qui ont paru dans cet intervalle de tems; quelques-unes m'auront

* 23 Decemb. 1733.

ront échapé ſans doute, en tout ou en partie, faute d'avoir été à portée de les appercevoir, & parce qu'en effet je n'ai pas pris à tâche de ne rien omettre ſur ce ſujet, mais ſeulement d'y veiller autant que quelques circonſtances, & la diſpoſition de mon logement au vieux Louvre, peuvent me le permettre. Ce que j'ai vu, ou que j'aurai vu dans la ſuite, joint à tout ce que j'eſpere trouver dans les Obſervations Météorologiques, & dans les Mémoires des diverſes Académies de l'Europe, ne laiſſera pas de former un tout aſſez complet, & de fournir un jour dequoi perfectionner ou éclaircir cette Théorie. Car je compte ſuivre le plan que je me ſuis fait là-deſſus, & raſſembler toujours pour cela la plus grande quantité de matériaux qu'il me ſera poſſible.

On s'attendroit peut-être à trouver ici, avec les obſervations de l'Aurore Boréale, une ſuite plus exacte & plus détaillée que celle qu'on y verra, des apparitions de la Lumiere Zodiacale. Mais je dois demander encore plus d'indulgence à cet égard que ſur les Aurores Boréales. Comme les obſervations de cette Lumiere ſont pénibles par l'aſſujettiſſement qu'elles trainent après elles à certaines heures du ſoir & du matin, après la fin ou avant le commencement du crépuſcule, & que d'ailleurs je penſe avoir déja recueilli, ou obſervé moi-même dans ce genre, tout ce qui m'étoit néceſſaire pour la correſpondance que j'avois à établir entre les deux Phénomenes, j'avoue que je me ſuis un peu relâché ſur cet article, principalement

ſur les obſervations du matin, & que je m'en rapporterai ſouvent là-deſſus aux perſonnes à qui d'autres engagemens, & une ſituation de lieu plus avantageuſe, facilitent ces obſervations.

Année 1732.

En *Janvier*. Je n'ai vu dans ce mois qu'une petite Aurore Boréale le 28. Elle s'eſt manifeſtée par un brouillard fumeux vers le Nord, en forme de ſegment de cercle irrégulier & mal terminé, mais ſurmonté d'une clarté blanchâtre, qui ne pouvoit avoir d'autre cauſe que l'Aurore Boréale; ce qui a duré depuis environ 9 heures juſqu'à 11. Il avoit fait tout le jour un tems de dégel, & un vent de Sud.

Mais la Lumiere Zodiacale a paru ſouvent, & toutes les fois que le ciel a été découvert après le crépuſcule du ſoir. Elle s'étoit montrée quelques jours avant le 16; mais je n'ai commencé de la bien obſerver que ce jour-là, où elle étoit très claire, quoique beaucoup moins blanche que la voye de lait, plus uniforme, & pour ainſi dire, plus compacte. Elle tiroit auprès de l'horizon ſur la couleur rouge-jaunâtre. On avoit bien de la peine à diſcerner les Etoiles à travers, même aſſez près de ſa pointe, comme, par exemple, l'Etoile ι de la queue de la *Baleine*, de la 3me grandeur.

Elle a preſque toujours occupé environ 25 degrés d'amplitude ſur l'horizon, ou un peu au deſſus, parce que je n'en pouvois voir la baſe. A 6 heures ½ du ſoir, ſa longueur ou ſa

ſa pointe s'étendoit juſqu'aux Etoiles de la tête de la *Baleine*, paſſant ſur les Etoiles du *Verſeau*, ſur la jambe antérieure duquel étoit ſa plus grande clarté, & allant aboutir par ſa pointe entre l'Etoile β de la *Baleine*, & la Planete de Saturne, aſſez proche de celle-ci. A $7^h \frac{1}{2}$ elle m'a paru s'étendre encore plus loin, & aller preſque juſqu'au deſſous de la tête du *Bélier*, ce qui, à partir du lieu du Soleil, donne environ 90 degrés de longueur. A 9^h ſa pointe paroiſſoit encore, & toute cette partie occidentale du ciel eſt demeurée beaucoup plus claire que le reſte, juſqu'à 11^h, où j'ai ceſſé de l'obſerver.

Le 17, la Lumiere Zodiacle paroît à peu près comme le jour précédent.

Le 19, le tems s'étant éclairci vers les $7^h \frac{1}{4}$, la Lumiere Zodiacale paroît, couchée le long d'un nuage qui touche l'horizon, & qui ſe termine par ſa baſe vers le Nord, ſelon la poſition décrite ci-deſſus le 16; mais beaucoup moins étendue par ſa pointe. La clarté qui bordoit le nuage dont je viens de parler, avoit toutes les apparences de l'arc lumineux de l'Aurore Boréale ſur le ſegment fumeux, & je ne voudrois pas aſſurer, que cet autre Phénomene ne ſe mêlât ce jour-là avec celui de la Lumiere Zodiacale, comme il arrive ſouvent depuis quelques années, ſur-tout ayant encore vu juſqu'à 11^h toute cette partie du ciel retenir une impreſſion de clarté. Un peu avant 9^h j'avois diſtingué la pointe de la Lumiere Zodiacale que je ne voyois pas auparavant. Ce qui me perſuade, comme je l'ai remarqué en pluſieurs autres

occasions, que la partie la plus dense de cette Lumiere, & qui étoit alors sous l'horizon, ternit ou efface quelquefois sa Lumiere moins dense qui est vers la pointe.

Le 24, la Lumiere Zodiacale paroît à $6^h \frac{1}{2}$ assez éclatante, mais mal terminée; à en juger par ce qu'on voyoit, elle pouvoit avoir 55 ou 56 degrés de longueur, sur une vingtaine de largeur sur l'horizon.

Le 26, je la revois à 7^h, rougeâtre & mal terminée, sa pointe alloit 10 ou 12° au-delà de la Planete de Saturne, & pouvoit donner en tout depuis le Soleil 70° de longueur.

En *Février*. Le 2, ayant regardé le Ciel à 8^h du soir, j'y ai vu la Lune entourée d'une *Halo* ou cercle blanchâtre, du nombre de ceux qui ont environ 45° de diametre, dans lequel, y compris ses bords, les Etoiles paroissoient très bien, le tems étant d'ailleurs fort clair. A $8^h \frac{3}{4}$, l'*Halo* étoit fort affoiblie; mais il y avoit au Couchant, & au-dessous de la Lune, de grandes trainées de nuages, rares, blancs & transparens, qui venoient du Nord, & qui m'ont fait penser aux jets, & aux colomnes de l'Aurore Boréale. En effet, ayant tourné mes regards vers le Nord, j'y ai vu un nuage blanc, sous la forme ordinaire de ce que j'appelle le *segment obscur & fumeux*, qui a coutume d'accompagner ce Phénomene, mais qui paroît blanc quelquefois, lorsqu'il est éclairé par les rayons de la Lune. Il y avoit aussi vers le Levant de semblables trainées partant du Nord, ou y allant aboutir. De sorte que je ne doute point que ce ne fût une Aurore Boréale, seulement un

peu

peu déguisée, & fort diminuée par la lumiere de la Lune qui approchoit de son premier quartier, & qui étoit à 40 ou 45° au-dessus de l'horizon. A 9 & jusques vers les 10^h, le nuage blanchâtre du Nord s'étoit plus élevé & plus étendu, sur-tout du côté de l'Orient, après quoi toutes ces apparences ont diminué, ou se sont enfin dissipées.

Le Barometre avoit été tout ce jour-là à 28 pouces moins une demi-ligne, ou un quart de ligne, & le tems assez froid, avec le vent au Nord.

Le 4, la Lune ayant près de 9 jours, & le tems s'étant éclairci vers les 7^h du soir, après avoir été couvert dans la plus grande partie de la journée, vent Ouest tirant vers le Sud, le Barometre à 27 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$, j'ai remarqué du côté du Levant, Est-Nord-Est, un grand arc d'une lumiere foible, & assez transparente pour laisser voir toutes les Etoiles auxquelles il répondoit: il les obscurcissoit cependant un peu à son bord méridional; il s'étendoit jusqu'à l'Ouest; il renfermoit les deux plus claires Etoiles du *Bélier*, α, β, près de son sommet, à droite en regardant vers le Sud; ce sommet déclinoit à gauche un peu vers le Nord; on voyoit au-dessous vers le Sud-Est la constellation d'Orion, mais un peu ternie. Cette espece de Zone parut un moment surmontée vers le Nord, d'une autre qui lui étoit concentrique, & qui étoit plus foible. Le reste du Ciel étoit semé de grandes bandes ou pieces de matiere transparente, qui sembloient aboutir au Nord, comme à un foyer ou point de

concours. Toutes ces apparences furent de peu de durée; mais il reſtoit toujours de légeres traces de la même matiere dirigées du Nord au Sud. A 9^h il n'en reſtoit preſque plus, le Ciel étoit par-tout fort clair, excepté dans la partie ſeptentrionale, qui s'étoit chargée d'un brouillard fumeux. A $9^h \frac{1}{2}$, l'Arc a reparu, mais un peu plus bas vers le Midi qu'à 7^h, il n'a duré que quelques minutes.

Je ne me ſuis attaché à obſerver ce Phénomene & à le décrire, que parce que j'ai cru qu'il tenoit à l'Aurore Boréale, ainſi que quelques autres qui lui reſſemblent, & dont j'ai parlé dans mon Traité. Et en effet, j'appris quelques jours après de M. *Godin*, qu'il avoit obſervé ce jour-là même à $7^h \frac{1}{2}$ une petite Aurore Boréale, ou plutôt Auſtrale, à arc & à rayons, qui étoit élevée d'environ 10 degrés ſur l'horizon vers le Midi, qui s'étendoit d'une vingtaine en amplitude de part & d'autre, mais dont la corde déclinoit par ſon milieu de 4 degrés vers l'Occident, comme je l'ai recueilli de la figure & de la note qu'il m'en a donnée.

Le 5, on a vu des bandes ſemblables à celles du 4, mais beaucoup plus interrompues, ſans doute par la grande clarté de la Lune.

Le 15, le vent ayant été toute la journée au Sud, tems doux, lâche & humide, le Barometre à 27 pouces 11 lign. la Lumiere Zodiacale a paru vers les 7^h du ſoir, à travers quelques nuages. Sa pointe alloit juſqu'auprès des *Pleiades*, c'eſt-à-dire, à plus de 90°. A la droite, en tirant vers le Nord, par rapport

port au ſpectateur tourné vers le Couchant, elle paroiſſoit ſe confondre avec un commencement d'Aurore Boréale, de celles qui ſont peu brillantes, & qui ſe mêlent avec les vrais nuages qui occupent la partie inférieure de notre Atmoſphere.

A $8^h \frac{1}{2}$, tout le Ciel eſt couvert de floccons de matiere blanchâtre plus éclairés vers le couchant d'Hiver que par-tout ailleurs. Mais le lieu de ce plus de clarté varioit d'un moment à l'autre. Le Nord étant toujours fort chargé d'un brouillard fumeux.

A $9^h \frac{1}{2}$, le tems a paru s'épaiſſir, & à 10^h on ne voyoit preſque plus les Etoiles.

A 11^h, le nuage auparavant gris & fumeux, du côté du Nord, étoit devenu clair & blanchâtre, ſans doute par la clarté de la Lune qui devoit être levée à 10^h, & qui rendoit cette derniere apparence fort équivoque.

Le double Phénomene de la Lumiere Zodiacale, & de ces ſortes d'Aurores Boréales qui l'accompagnent dans cette ſaiſon, a été fort ordinaire cette année, de même que les précédentes; ainſi je me contenterai d'indiquer que le 17, le 19, les 21, 22, 23, 26 & 28 du même mois de Février, il y a eu des apparences à peu près pareilles à celles du 15.

Le 29, il y avoit à $11^h \frac{1}{2}$, un commencement d'Aurore Boréale dont j'ai été averti, & qui effectivement, s'eſt trouvée très décidée à minuit ou minuit & demi; elle étoit *Tranquille.*

En *Mars.* Le 2, la Lune approchant de ſon premier quartier, j'ai remarqué vers les

11h du soir, de ces grandes trainées blanches & transparentes, qui vont du Nord au Sud, avec le brouillard fumeux du côté du Nord. Le 10 les trainées ou bandes sont encore mieux marquées, au nombre de 4, 5, ou 6, quoique la Lune soit presque dans son plein, le Nord toujours chargé du brouillard blanchâtre. Ce que je rapporte, non pour mettre absolument tous ces Phénomenes au nombre des Aurores Boréales, mais pour qu'on puisse un jour s'en assurer, par des observations correspondantes qui auront été faites en des païs éloignés, & où la Lune ne jette pas la même incertitude sur ce point.

Le 15, le vent étant Nord-Nord-Oüest, & le Barometre à 28 pouces, le tems beau, quoique mêlé de quelques nuages, la Lumiere Zodiacale se faisoit distinguer, & étoit très brillante dès 7h du soir, c'est-à-dire une demi-heure avant la fin du crépuscule : elle paroissoit au-dessus d'un gros nuage qui en occupoit la partie inférieure.

Le 23; il y a eu une de ces Aurores Boréales *Informes*, qui se confondent d'abord avec la Lumiere Zodiacale, qui semble en faire partie. Elle duroit encore à 11h ½, comme je le juge par ces nuages fumeux répandus par tout le Ciel, & principalement vers le Nord, sombres & grisâtres par la partie inférieure, blancs & lumineux par la supérieure.

Le 26 & le 28, il y a eu de semblables indices, ou vestiges d'Aurore Boréale, mais moins marqués.

En *Avril*. Le 3, il y a eu une Aurore Boréa-

réale assez bien marquée, vers les 8 heures; à 9^{h} elle l'étoit moins, mais on voyoit un grand Arc ou Zone dans le Ciel, qui passoit fort près du Zénit, de l'Oueſt au Nord-Eſt: cet Arc m'a paru double, dans quelques momens, & toujours foible; sans doute à cause du clair de la Lune, qui étoit dans son premier quartier.

Je ne dois pas passer sous silence, que deux fois dans ce mois, savoir, le 13 & le 20, je n'ai pu découvrir vers l'Occident aucun vestige de la Lumiere Zodiacale, par le tems du monde qui sembloit y être le plus favorable, & à l'heure, comme à la saison où cette Lumiere est le plus visible. Et ce qui est encore digne de remarque, c'est qu'elle s'est montrée le lendemain de chacun de ces jours, le 14 sur-tout, très brillante, & très étendue, malgré la Planete de Vénus, qui en occupoit à peu près le milieu; mais elle étoit fort mal terminée, & d'autant plus mal, qu'il se joignit bien-tôt à son bord septentrional un peu d'Aurore Boréale, & de ces floccons de matiere, moitié fumeux, moitié cotonneux, qui l'annoncent, ou qui l'accompagnent.

Le 16, le 17 & le 18, malgré le tems pluvieux, & la pluye même, qu'il a fait toutes les soirées, j'ai vu, par repriſes, des marques très sensibles des mêmes Phénomenes de l'Aurore Boréale, principalement auprès de l'horizon, du côté de l'hémisphere septentrional; mais je n'ai apperçu des traces de la Lumiere Zodiacale que le 18.

Le 25, l'Aurore Boréale a paru sans équi-

voque, & avec une petite pluye, qui tomboit par repriſes, & qui avoit commencé à $8^h \frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4}$; à $10^h \frac{1}{2}$, c'étoit un grand ſegment obſcur, fumeux & nuageux, mais ſenſiblement circulaire, bordé d'un blanc verdâtre. J'en ai jugé la hauteur vers le ſommet, d'environ 50 à 55 degrés, & ſa déclinaiſon occidentale de 12 à 15. Quant à ſon amplitude, je n'ai pu la prendre, tant parce que je n'étois pas en un lieu propre à voir l'horizon, que parce que le Phénomene m'a paru devoir être fort mal terminé par ſa baſe, qui continuoit de s'étendre indiſtinctement à droite & à gauche, par une clarté blanchâtre. Les Etoiles paroiſſoient preſque par-tout en ce moment, avec un mêlange de fumée qui les obſcurciſſoit ou les terniſſoit de tems à autre. Quelques minutes après, le Ciel s'eſt beaucoup obſcurci, il s'eſt dégagé dans la ſuite, & cela pluſieurs fois, ſelon les viciſſitudes qui regnent dans ce Phénomene, depuis deux ou trois mois.

Le 26 & le 27, l'Aurore Boréale a continué de paroitre à peu près dans les mêmes circonſtances, fort étendue, mais fort baſſe, & du nombre de celles qu'on appelle *Horizontales*.

En *Mai*. Le 14, le 20 & le 23, il y a eu des Aurores Boréales, que je n'ai apperçues que vers les 11^h, ou minuit, ſoit que j'euſſe négligé de regarder le Ciel auparavant, ſoit que le tems ſombre, ou la pluye, comme à celle du 14, les eût empêché de paroitre avant cette heure-là; elles n'ont rien eu de remarquable, quoique je préſume que cette der-

derniere, celle du 14, doit avoir été très grande, & avoir paru telle dans les endroits où les circonſtances du tems n'y ont pas été contraires.

Le 12, le 19, le 25 & le 26, il n'y a eu que des ſignes, des apparences indéciſes d'Aurore Boréale, mais que je crois devoir remarquer par la raiſon que j'en ai dite ci-deſſus.

En *Juin*. Je n'a vu qu'une ſeule Aurore Boréale dans ce mois, le 26, mais grande, à jets, & à vibrations de lumiere: j'en fus averti à 11^h. Elle étoit déja toute formée, fort étendue ſur l'horizon, mais fort baſſe, par rapport à ſon étendue. Le nombre de rayons qui ſortoient d'une baſe fumeuſe & obſcure étoit ſi grand, que le total reſſembloit quelquefois à une criniere hériſſée. Elle alloit depuis les extrémités du Sud-Oueſt, en paſſant par le Nord, juſqu'à l'Eſt, ne laiſſant qu'une petite portion de l'horizon vers le Sud & le Sud-Eſt, ſans lumiere, ou ſans fumée. Elle étoit fort occidentale, & c'étoit auſſi vers l'Occident qu'étoient les plus grands, & la plus grande quantité de rayons ou de colomnes. On y remarquoit en même tems de gros bouillons, ou des ondes, qui me firent penſer à un guéret chargé d'épis agités par le vent. A $11^h\frac{1}{4}$, elle étoit diminuée, à $11^h\frac{1}{2}$ encore davantage, & bien-tôt après tout l'incendie ſembloit s'éteindre; mais à minuit elle reprit de nouvelles forces, qui furent cependant de peu de durée.

Il y eut un moment vers les 11^h, où un rayon, le plus grand de tous, s'éleva dans la même direction préciſément que la ligne

ſur laquelle étoient les Planetes de Jupiter & de Mars, en les raſant vers la droite ou le Nord, & les laiſſant à gauche vers le Midi, à la diſtance d'environ un degré.

Il y eut auſſi aſſez longtems vers le Nord un nuage briſé en pluſieurs endroits ou pommelé, & noir comme de l'encre. Il tenoit la place du ſegment obſcur ordinaire, & il ne monta jamais qu'à 15 ou 20 degrés au-deſſus de l'horizon.

Toute la clarté de cette Aurore Boréale étoit aſſez opaque, & un peu verdâtre.

En *Juillet*. Le 12, étant à la campagne*, vers les $9^h \frac{1}{4}$, un peu avant le lever de la Lune, j'ai remarqué un nuage obſcur du côté du Nord, avec beaucoup de clarté par-deſſus, que je crois être une Aurore Boréale *Tranquille*, laquelle a diſparu vers les 11^h, au clair de la Lune, qui étoit pleine quatre jours auparavant.

Le 17, le 29 & le 30, il n'y a eu que de ſimples ſoupçons d'Aurore Boréale.

En *Août*. Le 12, le 14, le 15, le 16 & le 19, apparences d'Aurore Boréale. Celle du 19 m'a ſemblé un peu plus décidée, & je crois qu'on la peut compter pour telle.

Le 21, à 8^h du ſoir, il y avoit dans le Ciel de grandes trainées en côte de melon, dont les deux extrémités alloient aboutir au Nord-Eſt d'un côté, & au Sud-Oueſt de l'autre, & dont la tranſparence, & la durée, m'ont rendu attentif ſur l'Aurore Boréale, qui cependant n'a point paru.

Le

* *A Meudon.*

Le 22 nous fournit une Aurore Boréale remarquable. Elle s'eſt manifeſtée dès les $8^h\frac{1}{2}$, ou $8^h\frac{3}{4}$, par une lumiere aſſez vive du côté du Nord-Nord-Oueſt, interrompue & entrecoupée auprès de l'horizon par pluſieurs nuages fort obſcurs. Je ne pus juger ſi c'étoient en effet de vrais nuages, ou des parties fumeuſes du Phénomene, parce que je ne voyois point d'Etoiles à travers.

A 9, $9\frac{1}{2}$ & 10 heures, c'étoit encore à peu près la même apparence, une Aurore Boréale tranquille, parſemée de parties obſcures près de l'horizon; mais ſa clarté avoit conſidérablement augmenté de denſité, quoique ſa hauteur fût preſque la même.

Enfin à 10 heures $\frac{1}{2}$, toutes les parties obſcures ſe trouverent réunies ſur l'horizon en forme de ſegment, comme il arrive d'ordinaire, & bordées d'une bande de lumiere fort vive, blanche, un peu verdâtre, tirant ſur le celadon. Le milieu ou le ſommet de l'arc obſcur me parut répondre ſous les deux Etoiles de la ſeconde grandeur de la poitrine de la *grande Ourſe* (α & β), & décliner au Couchant d'environ 20 degrés. Sa hauteur étoit de 10 à 11 degrés, à peu près égale à la diſtance de l'Etoile α à l'Etoile δ de la même conſtellation, & ſon amplitude d'environ 100 degrés, ce que je jugeai encore, parce qu'il ſe terminoit vers l'Occident, un peu au-delà du vertical qui paſſoit par l'Etoile du Bouvier (*Arcturus*).

Comme je recueillois ces dimenſions, je vis ébrécher le bord du ſegment obſcur vers l'Occident, & il en ſortit bien-tôt un jet de

lumiere d'environ 2 degrés de largeur, qui monta à 25 ou 30 degrés vers le Zénit. Celui-ci n'étoit pas fini, qu'il en naquit promtement & ſucceſſivement trois autres, ſelon la longueur de l'arc, en allant vers le levant, & à diſtances à peu-près égales; ils étoient fouettés à leur extrémité d'une teinte de rouge très légere. Il y en eut encore quelques-uns pendant trois ou quatre minutes; mais le Phénomene ne parut plus faire dans la ſuite que diminuer & s'affoiblir, de ſorte qu'à 11 heures, où je ceſſai de l'obſerver, le ſegment obſcur n'avoit guere que 3 ou 4 degrés de hauteur, & 70 ou 80 de longueur. Tout étoit donc tranquille, & ſembloit tirer ſur ſa fin; mais j'ai ſu qu'on l'avoit vue encore après minuit. Mrs. *Caſſini* & *Maraldi* m'ont dit auſſi avoir vu la Lumiere au Midi, vers les $8\frac{1}{2}$ ou 9 heures, avec une colomne ou bande Zodiacale qui paſſoit par les Etoiles du *Cheval*. Le tems avoit été aſſez beau toute la journée, mais un peu variable, avec un vent d'Oueſt.

Le 30, j'ai appris de M. *du Fay* qu'il y avoit eu ce jour-là, vers le minuit, une Aurore Boréale, qui conſiſtoit en une grande clarté vers le Nord, & une colomne ou bande colorée de la largeur de deux ou trois fois le diſque du Soleil; elle s'élevoit du Couchant vers le Zénit, & paſſoit au-delà vers le Levant. Elle étoit tout-à fait ſéparée de la Lumiere du Nord.

En *Septembre*. M. *Buache*, de cette Académie, m'a donné la figure & la note d'une Aurore Boréale à jets de lumiere qu'il a obſer-

ſervée le 1. de ce mois à 10 heures : je ne m'étois pas aviſé d'y regarder, le Ciel étant couvert de gros nuages à 7, 8 & 9 heures du ſoir, avec une grande pluye, & des tonnerres. Le vent étoit Nord, & le Barometre avoit été dans la journée à 28 pouces. La Lune étoit ſur l'horizon, & avoit 12 jours.

Le 5, l'Aurore Boréale reparoît. Ce même jour m'étant trouvé, par hazard, ſur pied à 4 heures du matin, j'ai été regarder le Levant, le Ciel étant beau & ſerein, pour voir ſi la Lumiere Zodiacale paroiſſoit, & je l'y ai vue grande, brillante, & fort denſe vers ſa baſe, mais très mal terminée. C'eſt ſans doute à cauſe de cette même denſité qui en effaçoit les extrémités, & auſſi parce que le crépuſcule devoit avoir déja une demi-heure.

Le 10, l'Aurore Boréale commence à paroître foiblement vers les $8\frac{1}{2}$ ou 9 heures du ſoir, mais elle eſt bien-tôt effacée par le lever de la Lune.

Le 11, elle eſt plus marquée, & l'on y apperçoit quelques rayons vers les 11 heures $\frac{1}{2}$.

Le 16, je remarque la même bande du Levant au Couchant, dont il a été parlé déja pluſieurs fois ci-deſſus, & à la laquelle il s'en eſt joint pluſieurs autres à peu près ſous la forme du 21 *Août*. Ce qui a duré, avec divers changemens, depuis 6 heures $\frac{1}{2}$ du ſoir juſqu'à près de 9 heures. La premiere de ces bandes m'a toujours paru moins changeante que les autres. Elle avoit, ce me ſemble auſſi, un petit mouvement vers le Nord, où l'on voyoit en même tems au deſſous de la *grande Ourſe*, depuis la derniere Etoi-

toile de ſa queue, juſqu'à ſa poitrine incluſivement, un amas de fumée légere ; cette fumée s'eſt rangée en arc aſſez bien formé vers les 9 heures $\frac{1}{2}$; cet arc a duré près d'une heure, & il pouvoit avoir à ſon ſommet 9 à 10 degrés de hauteur ſur l'horizon. Il m'a paru enfin ſe confondre avec les vapeurs de l'horizon.

Ces dernieres obſervations, depuis le 7 de Septembre, de même que toutes celles qui ſuivent, juſqu'au commencement de Novembre, ont été faites à la campagne, & à un Ciel très découvert. *

Le 19, le 20 & le 21, l'Aurore Boréale a paru. L'apparition du 21 a eu ceci de remarquable, que la Lumiere du Nord, & qui bordoit l'horizon, étoit interrompue par cinq petits nuages fumeux, en forme de colomnes de 10 à 12 degrés de longueur, ſur 4 à 5 de largeur; ils étoient élevés par leur bout inférieur, de 5 à 6 degrés ſur l'horizon, au-deſſous duquel ils concouroient, & étoient divergens comme vers un centre. Je les ai apperçus un peu après 8^h; ils ſe ſont ſoutenus à la même place, & ſans varier ſenſiblement de grandeur, une demi-heure ou trois quarts d'heure: après quoi ils ſe ſont comme fondus peu à peu dans la Lumiere ſeptentrionale, qui étoit encore aſſez forte à 11^h. Le tems avoit été ſombre & pluvieux dans la journée, mais il étoit devenu très beau & très ſerein à 8 heures.

Le

* *Pour la plupart à Brenillepont, Dioceſe d'Evreux, entre Pacy & Ivry.*

Le 26, petite Aurore Boréale avec quelques rayons, après une pluye qui a duré tout le jour.

Le 27, autre petite Aurore Boréale, de peu de durée, mais que je ne crois pas équivoque.

En *Octobre*. Comme ce mois a été celui de l'année où il y a eu le plus d'Aurores Boréales, & les mieux marquées, ainſi qu'il l'eſt communément, j'abrégerai encore ici plus que par-tout ailleurs les deſcriptions que j'en ai retenues, & je me contenterai d'indiquer ou de déſigner les apparitions de ce Phénomene qui n'auront rien eu de particulier.

Le 1, le 2 & le 3, il y a eu des marques d'Aurore Boréale par le ſegment fumeux, & bien terminé en Arc, vers le Nord, tout le reſte du Ciel étant fort clair; mais la Lune qui approchoit de ſon plein, lequel devoit arriver le 4, a rendu ces marques moins apparentes, & a preſque entierement effacé la lumiere de ces Phénomenes.

Le 5, l'Aurore Boréale, à jets, & à vibrations de lumiere, eſt remarquable, en ce qu'elle paroît dès les $6^h \frac{1}{2}$ du ſoir, une heure avant la fin du Crépuſcule, & la Lune étant ſur l'horizon quaſi pleine. Le Ciel étoit clair & ſerein, & l'avoit été toute la journée, avec le plus beau coucher de Soleil, le plus pur, & le plus dégagé de nuages & de vapeurs, que j'en aye vu de l'année. D'abord la Lune étant peu élevée ſur l'horizon, c'étoit le Crépuſcule qui nuiſoit davantage; mais celui-ci diminuant toujours, & la Lune mon-

montant de plus en plus, elle l'a bien-tôt emporté, & elle a éteint enfin la lumiere de l'Aurore Boréale, dont il ne reſtoit preſque plus de veſtige à $9^h\frac{1}{2}$. J'ai conſideré avec plaiſir cette eſpece de combat, & cette alternative entre la grandeur ou la force du Phénomene, & la clarté de la Lune. Cependant le ſegment obſcur bordé de blanc a toujours ſubſiſté, du moins ſubſiſtoit-il encore à $11^h\frac{1}{2}$, & à minuit; mais les jets de lumiere qui étoient d'abord fort grands, & qui paſſoient au-delà du Zénit ont diminué promtement, les ondulations & les vibrations de lumiere ont été encore plus courtes, & n'ont pas duré un demi-quart d'heure. Le plus beau moment avoit été à 6^h 55'. Ces grands Phénomenes ſont ordinairement accompagnés de diverſes couleurs fort vives, mais il n'y avoit preſque jamais que du blanc dans celui-ci, avec un peu de céladon aux trouées du ſegment fumeux d'où s'élevoient les jets, & un couleur de roſe encore plus léger, & plus lavé, à l'extrémité de ces jets. J'ai jugé la hauteur du ſommet du limbe éclairé, qui bordoit le ſegment obſcur, de 25 à 26 degrés ſur l'horizon, parce que la portion qui répondoit ſous l'Etoile Polaire partageoit ſenſiblement l'Arc de l'Azimuth ou du Méridien, compris entre cette étoile & l'horizon en deux parties égales. L'Amplitude en a été toujours fort incertaine, de 100 ou 110 degrés. Cet Arc & ce ſegment ont été longtems invariables, mais de 10 heures juſqu'à $11\frac{1}{2}$, ils ont baiſſé de 7 à 8 degrés. La déclinaiſon occidentale qui étoit au commence-

cement de 10 à 12°, s'étoit auſſi réduite alors à environ 7 degrés. Je paſſe ſous ſilence quelques autres accidens de ce Phénomene, dont j'ai mes regiſtres chargés dans un plus grand détail.

Le 6, Aurore Boréale à jets de lumiere, plus courte & moins conſidérable que la précédente.

Le 14. Aurore Boréale, qui ne ſe montre que par repriſes, à cauſe du tems couvert & pluvieux.

Le 15 & le 16, elle eſt plus viſible. J'ai remarqué dans la derniere à $8^h\frac{1}{4}$, deux ou trois petits éclairs fort vifs, & fort iſolés, qui ſont partis du ſegment fumeux, au-deſſous de l'Etoile γ de la *grande Ourſe*, & qui m'ont paru cependant tenir beaucoup plus des éclairs ordinaires ou Météores, que de ceux que j'ai obſervés quelquefois dans l'Aurore Boréale.

Le 17, à $1^h\frac{1}{4}$, l'Aurore Boréale paroît, petite, *Tranquille*, mais très bien formée au-deſſus du ſegment obſcur.

Le 18, malgré le tems affreux qu'il a fait toute la journée, & qui dure encore le ſoir, pluye, vent de tempête Sud-Sud-Oueſt, & le Ciel très couvert, l'Aurore Boréale ne laiſſe pas de ſe montrer, à $9^h\frac{1}{2}$ du ſoir, par des nuages blanchâtres, & même par quelques rayons. Je crois qu'elle ſeroit très grande ſans ces obſtacles.

Le 20, elle ſe montre encore dans des circonſtances de tems peu favorables; mais elle eſt moins marquée que la précédente.

Le 22, c'eſt une Aurore Boréale tranquille,

le, ſans ſegment obſcur, mais dont la lumiere eſt entre-coupée de floccons de nuage fumeux aſſez particuliers. J'en ai retenu la Figure.

Le 23, le Phénomene paroît encore.

Le 24, il ſe montre avec un peu de pluye.

Le 25 & le 26, il eſt marqué par la clarté ſeptentrionale, mais la Lune qui eſt forte le diſſipe en partie.

En *Novembre*. J'apprends qu'il y a eu le 4 ou le 5, & le 9, des Aurores Boréales qui ont été vues après minuit.

Le 12, je n'ai vu que des ſignes équivoques du Phénomene; mais j'apprends par une Lettre de M. *Horrebow* écrite de Coppenhague, que le Phénomene y a paru ce jour-là avec des circonſtances dignes de remarque, & qu'il a fort bien décrites.

En *Décembre*. Je n'ai lieu de croire que l'Aurore Boréale ait paru ici dans ce mois que le 4 & le 13, encore la Lune qui étoit forte m'a-t-elle empêché de m'en bien aſſurer.

Année 1733.

En *Janvier*. Je n'ai vu des apparences de l'Aurore Boréale que le 19, j'ai trouvé même qu'elles ſe confondoient avec celles de la Lumiere Zodiacale, & avec de ces grandes trainées diſpoſées en côte de melon, qui vont du Sud-Oueſt au Nord-Eſt, à peu près comme le 21 Août dernier.

En *Février*. L'Aurore Boréale paroît le 14 & le 16, mais fumeuſe & informe. Le 14, ce fut peu de tems après la Lumiere Zodiacale

le, qui étoit à $7^h\frac{1}{4}$ très brillante, & assez terminée; elle occupoit 25 à 30 degrés sur l'horizon, elle passoit par sa pointe au-dessus des Etoiles de la tête du *Bélier*, des *Pleïades*, & atteignoit quasi jusqu'à l'*œil du Taureau*: ce qui lui donne une centaine de degrés de longueur par rapport au lieu actuel du Soleil. Le tems étoit beau, après avoir été sombre & couvert jusqu'à 4 ou 5^h, & après plusieurs jours de pluye. Le Barometre à 27 pouc. 11 lignes.

En *Mars*. Le 8, la Lumiere Zodiacale paroît, & elle est, à mon avis, suivie d'une Aurore Boréale indécise, & mal terminée.

Le 9 & le 13, les mêmes phénomenes, la Lumiere Zodiacale suivie de l'Aurore Boréale.

En *Avril*. Le 2, Aurore Boréale vers le Nord & Nord-Oueſt, basse & irréguliere.

Le 4, la Lumiere Zodiacale paroît vers les $8^h\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4}$, elle s'étend jusqu'aux Etoiles des *Gemeaux*, c'est-à-dire, environ 90 degrés. L'Aurore Boréale se mêle avec elle, & dure jusques vers les 11^h informe.

Les 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 & 13, Aurores Boréales informes, & presque toutes mêlées avec la Lumiere Zodiacale. Je ne compte véritablement que celles du 8, du 9 & du 12, à cause de plusieurs circonstances dont je supprime ici le détail.

Le 18, l'Aurore Boréale est plus décidée, & mieux marquée.

En *Mai*. Le 6 & le 9, j'ai apperçu à 11^h, une grande clarté vers le Nord & Nord-Oueſt, qui ne pouvoit avoir d'autre cause que l'Aurore Boréale.

Le

Le 14, j'apprends qu'on a vu ce jour là autour du Soleil plusieurs arcs blanchâtres.

Le 16, j'ai été averti à $11^h \frac{1}{2}$ que l'Aurole Boréale paroissoit, & je l'ai trouvée en effet très visible, & très bien formée, avec des jets de lumiere verdâtres; mais elle étoit peu élevée, &, à mon avis, sur ses fins. Cependant M. *du Fay* l'a encore remarquée vers le minuit, avec un concours de bandes ou de rayons vers le Sud. La Lune qui avoit été sur l'horizon jusqu'à plus de $10^h \frac{1}{2}$ a été cause, sans doute, que cette Aurore Boréale n'a pas été plutôt remarquée.

En *Juin*. Le 20, à minuit, le Ciel étant par-tout ailleurs clair & serein, il y a vers le Nord un segment de cercle obscur bordé de lumiere, qui ne peut être, ce me semble, attribué qu'à l'Aurore Boréale.

En *Juillet*. Le 7, Aurole Boréale bien marquée, à jets de lumiere.

Le 8, le 9 & le 10, Aurores Boréales informes, vagues & indéterminées; celle du 9 est la plus marquée.

Le 13 & le 14, je vois sur l'horizon, vers le couchant, après l'heure du crépuscule du soir, une lumiere rougeâtre, étendue sur l'horizon, mal terminée, & précisément à la place où doit se trouver la Lumiere Zodiacale dans cette saison.

Le 15, vers les 11 heures, le Nord est chargé d'une vapeur fumeuse éclairée au dessus, qui tient beaucoup de l'Aurore Boréale.

Le 21, j'apprends de M. *Grandjean* que de 11^h à minuit il y a eu une Aurore Boréale à jets de lumiere.

Le

Le 22, M. *de Maupertuis* m'a dit avoir vu de 11 à 12 heures une bande obſcure fort ſinguliere, étendue ſur le Zodiaque, à travers laquelle on voyoit fort bien les Etoiles. Le reſte du Ciel étoit clair & ſerein, & il ne croit pas, non plus que quelques autres perſonnes qui étoient avec lui, que ce Phénomene fût cauſé par des nuages ordinaires.

En *Août*. Le 3, le tems ayant été beau tout le jour, quoique mêlé de quelques nuages de peu de durée, avec un beau coucher du Soleil, j'ai remarqué à 8 heures du ſoir vers l'Orient, d'aſſez grands pelotons de nuages bien arrondis, dont la partie ſupérieure étoit d'un blanc à éblouir, & beaucoup plus éclatant que celui de pluſieurs autres nuages pareils qui ſe trouvoient vers le Couchant, & près du Zénit, quoique tous ceux-ci fuſſent expoſés à une lumiere du crépuſcule beaucoup plus forte. Cette apparence m'a donné de l'attention pour le reſte de la ſoirée, ou de ſemblables nuages blancs par leur partie ſupérieure ont continué de paroître, & de maniere à me faire juger que le crépuſcule n'en pouvoit être la cauſe, non plus que la Lune qui ne devoit ſe lever qu'après $11^h\frac{1}{4}$. Enfin à $10^h\frac{1}{2}$ j'ai vu le Nord couvert près de l'horizon, du brouillard fumeux qui a coutume d'annoncer l'Aurore Boréale; toute la partie au deſſus eſt devenue peu de tems après lumineuſe & rougeâtre; ce qui a fait en tout une petite Aurore Boréale *Tranquille* & *Horizontale*.

Le 4 à 11 heures, pluſieurs bandes claires qui

qui concourent vers le Couchant au deſſous de l'Etoile du Bouvier.

Le 5, grandes diſpoſitions à l'Aurore Boréale, d'où il ne réſulte rien que de vague, & d'informe.

Le 6, mêmes apparences qu'hier, qui ſemblent ſe déterminer un peu plus vers le Nord, de $9^h \frac{1}{2}$ juſqu'à 11 heures, où j'ai ceſſé de les obſerver. Mais j'apprends par une Lettre de M. le Comte de *Plelo*, que l'Aurore Boréale a paru fort belle ce même ſoir à Coppenhague, après minuit.

Le 7, Aurore Boréale à jets de lumiere; elle ne s'eſt montrée que vers les 11 heures. Il ſembloit à $11^h \frac{1}{2}$ qu'elle s'alloit éteindre; mais M. *Buache*, qui l'a obſervée, m'aſſure qu'elle s'eſt renouvellée après minuit, & qu'elle a duré juſqu'à 2 heures. M. *de Maupertuis* a encore vu ce même ſoir de 9^h à $9 \frac{1}{2}$, une bande lumineuſe qui s'étendoit ſur le Zodiaque étoilé, & qui alloit de l'horizon vers les conſtellations du *Scorpion*, du *Sagittaire*, & au-delà. Le lieu, l'heure, & la ſaiſon, rendent ce Phénomene douteux entre la Lumiere Zodiacale fort étendue, & mal terminée, & les bandes Zodiacales dont il a été déja parlé pluſieurs fois ci-deſſus.

Le 8, grandes diſpoſitions à l'Aurore Boréale, qui deviennent équivoques, par le tems peu favorable; éclairs qui ſe confondent avec la lumiere de l'horizon, & qui ont été ſuivis de Tonnerre quelques heures après.

Le 9, mêmes diſpoſitions, & mêmes obſtacles de 9 heures juſqu'à 10; mais depuis

10

10 jusqu'à 10 ½ je ne crois pas qu'il y ait d'équivoque, & l'Aurore Boréale paroît sensiblement.

Le 14, petite Aurore Boréale, bien marquée, qui a commencé à 9h, & qui duroit encore à 11. Il y a eu quelques éclairs vers l'Orient, qui m'ont paru douteux entre les effets de ce Phénomene, ou du Météore.

Le 17, il y a une Aurore Boréale qui ne se rend bien visible qu'après minuit, à cause de la Lune, & des circonstances du tems.

Le 28, la Lune paroît avec une *Halo* blanchâtre.

Le 29, l'Aurore Boréale paroît à plusieurs marques qui ne sont pas équivoques, malgré la pluye, & plusieurs autres circonstances peu favorables.

En *Septembre*. Il y a eu le 2, le 3, & dans quelques autres jours de ce mois, des signes du Phénomene, que je crois pouvoir appeller de la matiere Boréale répandue dans l'Atmosphere.

Le 6, l'Aurore Boréale se montre par une grande lumiere vers le Nord, depuis 9 heures jusqu'à minuit, sans rayons.

Le lendemain, ou peu de jours après, il y a eu une petite Aurore Boréale horizontale, où j'ai oublié d'écrire le quantieme du mois.

* Le 27, il paroît, de 8h à 8 ½, une petite Aurore Boréale fort basse, qui est remarquable par la figure triangulaire, ou conique, que prend la matiere fumeuse du Nord auprès de l'horizon, & par la maniere dont

* *A Breuillepont.*

dont la clarté du Phénomene eſt couchée auprès de ſes bords. J'en ai retenu la Figure.

En *Octobre*. Le 2 & le 3, Aurores Boréales *Tranquilles*.

Le 4, Aurore Boréale aſſez grande, bien terminée depuis $7^h \frac{1}{2}$ juſqu'à 8, mais qui s'eſt rendue fort confuſe en augmentant; au-lieu de jets de lumiere, il y avoit des eſpeces de colomnes fumeuſes qui partoient du ſegment obſcur, & qui formoient la patte d'oye. Si elles euſſent été un peu plus ſerrées, & en plus grand nombre, elles auroient repréſenté les créneaux, ou la bande crénelée qui parut dans un moment de l'Aurore Boréale du 19 Octobre 1726. Le tems qui eſt devenu ſombre, a auſſi beaucoup contribué à rendre celle-ci informe; elle ſe montroit encore de tems en tems de 11^h à minuit. Dans ſa plus grande régularité, je veux dire de $7^h \frac{1}{2}$ à 8 heures, le milieu de l'Arc atteignoit aux Etoiles de la *grande Ourſe*, & pouvoit avoir 18 à 20 degrés de hauteur ſur l'horizon. Il ne déclinoit à l'Occident que de 3 ou 4°, ce qui eſt aſſez rare pour mériter d'être remarqué.

Le 5, le Phénomene reparoît comme hier, mais plus bas & plus étendu ſur l'horizon. Il a été accompagné d'une eſpece d'arc ou de ſegment qui a paru quelquefois vers l'Orient, tirant vers le Midi, & qui ſembloit ſymmétriſer avec l'Occident.

Les 7, 8 & 9, Aurores Boréales peu conſidérables, tant par elles-mêmes, que par les circonſtances du tems qui font obſtacle à leur apparition.

Le

Le 10, Aurore Boréale très remarquable. Je n'en ai jamais vu de mieux formée, & où le ſegment obſcur & l'arc fuſſent plus régulierement circulaires, & mieux tranchés. J'ai commencé d'en appercevoir les traces à $6^h \frac{1}{2}$, le tems étant très ſerein, & le crépuſcule encore dans toute ſa force. A 7^h le ſegment & l'arc ou limbe lumineux étoient formés, comme je viens de dire, avec une netteté extraordinaire. J'ai ſoigneuſement remarqué à quelles Etoiles répondoient toutes ſes parties; le ſommet du ſegment obſcur alloit à environ le milieu de la diſtance de l'horizon à l'Etoile β de la *grande Ourſe*, & pouvoit avoir 10 à 11 degrés de hauteur ſur l'horizon; ſa jambe occidentale n'alloit pas tout-a-fait à l'Azimuth du lieu où étoit alors l'Etoile *Arcturus*, ce que j'ai évalué à environ 72 ou 73 degrés d'amplitude depuis le Nord. La jambe orientale paſſoit au-delà de l'Etoile de la *Chevre*, & demeuroit endeçà de celles de la *tête de Méduſe*, c'eſt-à-dire, à environ 50 degrés, à compter de même depuis le Nord; ce qui donne 122 ou 123 degrés d'Amplitude totale, & environ 11 degrés de déclinaiſon vers l'Occident. Le limbe lumineux qui bordoit le ſegment obſcur, lui étant par-tout ſenſiblement parallele ou concentrique, partageoit en deux parties égales, l'eſpace compris entre ce ſegment & l'Etoile β de la *grande Ourſe*, de ſorte que ſon ſommet pouvoit avoir 15 à 16 degrés de hauteur. A $7^h \frac{1}{2}$ a paru un ſecond Arc lumineux, mais plus foible, rompu par ſon milieu, large de même de 5 à 6 degrés,

& écarté du précédent à peu près de toute sa largeur. Il n'a guere duré qu'un quart d'heure; mais il a reparu dans la suite plus d'une fois, pour quelques instans. Le Phénomene a pris diverses formes, depuis 8 heures jusqu'à près de minuit, dont j'ai retenu la note, mais dont je crois qu'il seroit inutile de rapporter ici le détail.

Les 15, 16, 28, 30 & 31, il y a de la lumiere vers le Nord; mais les circonstances du tems, & du clair de la Lune, m'empêchent d'en rien dire de positif.

En *Novembre*. * Le 7, Aurore Boréale qui est tout-à-fait déclarée à $10^h \frac{1}{2}$ ou 11^h, après avoir été un peu douteuse depuis $6^h \frac{3}{4}$ jusques-là. La matiere qui la compose est plus opaque qu'à l'ordinaire; plusieurs Etoiles en sont obscurcies.

Le 8, apparences de l'Aurore Boréale, matiere claire & fumeuse répandue dans l'Atmosphere.

Le 12, Aurore Boréale qui paroît à 10 & 11 heures, basse, mais assez bien terminée dans son segment obscur & son Arc lumineux. J'avois remarqué un peu après le coucher du Soleil, que tout le Ciel étoit peint d'un rouge couleur de feu mêlé de verd céladon, dont l'effet étoit extrêmement beau; quelque tems après, & un peu avant la fin du crépuscule, les grandes bandes à côte de melon du Nord-Ouest au Sud-Est se trouverent répandues presque dans tout le Ciel, comme le 21 Août de l'année derniere, mais beau-

* *A Paris.*

beaucoup moins régulierement. La Lune en étoit ternie comme par un léger brouillard. Je rapporte toutes ces circonſtances, les Couronnes autour de la Lune, & quelques autres, non comme étant des ſignes du Phénomene, ou n'en étant pas; mais parce que ne ſachant point en effet ce qu'il en faut penſer, je crois, en attendant, qu'il n'y a rien de mieux à faire que de les obſerver.

Le 13, Ciel pareil au précédent, ſuivi d'un veſtige de Lumiere Boréale près de l'horizon.

Le 23, Aurore Boréale *Occidentale* qui ſe manifeſte par une grande clarté ſur l'horizon, depuis le Sud-Oueſt juſqu'au Nord-Nord-Oueſt, & au-delà. La Lune & le mauvais tems l'effacent bien-tôt, & ce tems dégénere en un vent de tempête Sud-Oueſt, qui dure une grande partie de la nuit.

Le 24, le Phénomene paroît comme hier, & ſe trouve effacé par la Lune, qui étoit dans ſon plein trois jours auparavant.

En *Décembre*. Le 8, depuis 7 heures juſqu'à $8^h\frac{1}{2}$, le Ciel eſt parſemé de quantité de nuages, parmi leſquels il y en a pluſieurs du caractere de ceux qui annoncent, ou qui ſuivent l'Aurore Boréale, clairs, blancs & verdâtres par leur partie ſupérieure; & il y en a plus de ceux-ci du côté du Nord, Nord-Oueſt & Nord-Eſt, que par-tout ailleurs. Les uns cachent les Etoiles, & les autres les laiſſent paroître. Enfin le Ciel ſe couvre entierement juſques vers les $9^h\frac{1}{2}$, où il devient aſſez clair par repriſes dans un grand eſpace autour du Zénit, toute la partie d'auprès de l'horizon demeurant obſcure. J'ai apperçu

alors à toutes ces repriſes de clarté, & dans les intervalles changeans & ſucceſſifs où brilloient les Etoiles entre des pelotons de nuages, une grande piece d'Arc ou de Zone blanchâtre tirant ſur le citrin, & qui par ſa conſtance & ſon immobilité m'a paru digne de remarque. Elle étoit un peu concave vers le Sud, & convexe vers le Nord. Elle paſſoit par la tête du *Taureau*, & venoit de là vers celle du *Bélier*, entre les Etoiles de laquelle elle s'étendoit, juſqu'à celles de la queue du *Poiſſon Boréal*. Elle ſe confondoit enſuite dans des brouillards qui montoient vers le Zénit, & qui l'ont enfin tout-à-fait dérobée à mes yeux un peu avant 10^{h}. Ayant mis un moment après le Globe céleſte dans la ſituation où étoit alors le Ciel, je trouve que cette bande pouvoit avoir à l'endroit le plus élevé, un peu vers l'Occident, près de la tête du *Bélier*, quelque 54 ou 55 degrés de hauteur ſur l'horizon, par ſon bord inférieur, & 57 ou 58 par le ſuperieur, car j'ai jugé ſa largeur d'environ 3 degrés.

Le 9 & le 10, je vois, ce me ſemble, bien de la matiere Boréale répandue dans l'Atmoſphere, mais les circonſtances du tems m'empêchent d'en rien conclure.

Le 27 & le 30, les marques du Phénomene ſont moins équivoques; le 30 ſur-tout il s'eſt montré par une lumiere rougeâtre fort vive du côté du Nord-Eſt, à la hauteur de 12 ou 15 degrés, laquelle faiſoit viſiblement partie d'un Arc Boréal, dont le reſte étoit caché par des brouillards.

Cette année 1733 a été moins féconde en gran-

grandes Aurores Boréales que la précédente 1732, & celle-ci beaucoup moins que 1731, laquelle a été très remarquable dans ce genre, sur-tout en Automne; comme on peut voir par les descriptions que j'en donnai alors, & qui ont été insérées dans le volume des Mémoires de ladite année.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES A BEZIERS,

Depuis le commencement de 1725, *jusqu'à la fin de* 1733, *communiquées à l'Académie*

Par M. DE MAIRAN.

LEs Observations Météorologiques sont des matériaux si nécessaires à la Physique, qu'on ne sauroit trop les multiplier, sur-tout lorsqu'elles sont faites réciproquement en des lieux fort éloignés les uns des autres. Dans cette vue, je proposai en 1724 à M. *Bouillet*, Médecin, Secretaire de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Béziers, & dont le nom s'est fait connoitre depuis long-tems dans le Monde savant, de donner ses soins à ces sortes d'observations, ou d'en charger quelqu'un de sa Compagnie. C'est ce qui a été exécuté depuis 1725 inclusivement jusqu'en 1733; savoir, les Observations du Chaud

& du Froid, du poids de l'Air, ou des différentes hauteurs du Mercure dans le Barometre, par M. *Bouillet*; & celles de l'Eau de pluye par M. *Andoque* de la même Académie, & comme lui Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences. Ces dernieres Obſervations n'ont été pouſſées que juſqu'à la fin de 1732, par des raiſons qu'il ſeroit inutile de rapporter: les autres vont, comme l'annonce le titre, juſqu'à la fin de 1733.

La ſituation du Bas Languedoc, & de la Ville de Béziers, à l'une des extrémités méridionales de la France, peut fournir un terme de comparaiſon aſſez marqué, eu égard à Paris, qui n'eſt pas loin de ſes Provinces les plus ſeptentrionales. Cette comparaiſon ne ſauroit manquer d'être utile, & de le devenir toujours de plus en plus, pour la connoiſſance que nous devons tâcher d'acquérir de la température du Royaume dans ſes differentes parties. Il réſulte déja aſſez ſenſiblement de la quantité de pluye qui eſt tombée à Béziers pendant les huit années que nous donnons ici, qu'il pleut davantage à cette Ville qu'à Paris. Car en faiſant une ſomme totale des huit ſommes de la Table ſuivante, on trouve 129 pouces 7 lignes & $\frac{1}{2}$ d'eau, tandis qu'aux mêmes années, comme on le recueille de nos Mémoires, il n'en eſt tombé à Paris que 115 pouces 9 lignes. J'avoue que l'intervalle de huit années eſt trop court pour en tirer une conſéquence bien certaine; mais du reſte il n'y auroit rien à cela d'extraordinaire, & ce ne ſeroit pas le ſeul exemple d'où l'on pourroit conclure qu'il

qu'il pleut davantage dans les pays chauds que dans les pays froids; peut-être par la même raiſon qu'en un même pays, à Paris par exemple, & dans la plupart des contrées de la France, les plus grandes pluyes arrivent le plus ſouvent aux mois de Juillet & d'Août, qui ſont preſque toujours les plus chauds de l'année.

A l'égard du chaud & du froid qu'il a fait à Béziers pendant les neuf années dont M. *Bouillet* m'a envoyé les Obſervations, je ne ſaurois en faire la comparaiſon avec le chaud ou le froid de Paris, parce qu'elles ont été faites avec un Thermometre qui par ſa conſtruction & ſa graduation n'indique rien de fixe ni de connu. Mais j'eſpere remédier à ce défaut, tant pour le paſſé que pour l'avenir, en envoyant à M. *Bouillet* le Thermometre de M. *de Reaumur*, avec lequel il pourra confronter & qualifier les indications de celui dont il s'eſt ſervi.

Ses Obſervations du Barometre donnent, comme je m'en étois apperçu pendant le ſéjour que j'ai fait dans le même pays, les plus grandes hauteurs du Mercure toujours plus petites de 1, 2, 3, & juſqu'à 4 lignes, qu'à Paris, & à peu près les mêmes jours. Ces hauteurs ne paſſent pas 28 pouces 3 lignes juſqu'en 1733, où le Mercure fut à 28 pouces 4 lignes le 4 & le 5 Fevrier. Le 5 du même mois, le 6, le 7 & le 8, il monta à Paris à 28 pouces 6 lignes, dans le tems de ces brouillards ſi extraordinaires qu'il fit cette année. Il avoit été 2 lignes plus haut en 1726, le 27 Décembre, ſavoir à 28 pouces 8 lignes, n'ayant été en Languedoc, &

le même jour, qu'à 28 pouces 3 lignes. L'on ſait en général, que cette partie de notre Atmoſphere qui agit ſur le Barometre devient toujours moins peſante, à meſure que la latitude des lieux de l'obſervation eſt moindre, & qu'on approche davantage de l'Equateur. La ſomme des plus grandes hauteurs a été, pendant les neuf années dont il s'agit, à Béziers, 253 pouces 6 lign. $\frac{1}{2}$; à Paris 255 pouces 8 lign. $\frac{1}{2}$, c'eſt-à-dire de 2 pouc. 2 lignes plus grande. Mais la ſomme des moindres hauteurs pendant ces mêmes années ayant été à Béziers à 244 pouc. 2 lign. n'a été ſurpaſſée par ſa ſemblable à Paris que de 2 lign.; & par conſéquent la difference des plus grandes aux moindres hauteurs, ou la ſomme des variations du Barometre qui en réſulte, pendant les neuf ſuſdites années, étant à Paris de 11 pouc. 4 lign. $\frac{1}{2}$ ne ſe trouve à Béziers que de 9 pouc. 4 lign. $\frac{1}{2}$, conformément encore à ce que nous ſavons d'ailleurs ſur ce ſujet, qu'en général, les variations du Barometre ſont renfermées dans des limites d'autant plus étroites, qu'on approche davantage de l'Equateur; comme on remarque auſſi que dans chaque pays elles ſont moindres en Eté & dans les tems chauds, qu'en Hiver & dans les tems froids.

J'ajoute aux Obſervations dont je viens de parler, celle de l'Eclipſe de Lune du 20 Juin 1731, que j'avois oublié de remettre à l'Imprimerie en ſon tems. Elle a été faite dans la même Ville par les mêmes Obſervateurs, & auſſi par M. *de Clapiés*.

GIQUES S,

& compris 1732.

1728.			1732.	
pouces.	lignes.	po	pouces.	lignes.
0	1	2	2	8
1	8 ¾	0	1	3
1	4 ¾	1	0	3
2	9 ½	0	1	2
1	0 ½	0	4	5
1	6 ¾	0	0	7
0	2 ¼	0	0	6
0	0	0	1	6 ½
0	2	0	0	5 ½
-	-	-		

A l'égard des Obſervations du Thermometre & du Barometre, je vais non-ſeulement ajouter celles de 1733, mais ſpécifier encore un peu mieux celles des années précédentes, après avoir fait remarquer que je me ſuis toujours ſervi du même Thermometre & du même Barometre, mais que ces Inſtrumens n'ont pas été toujours placés au même endroit, à cauſe que j'ai changé trois fois de logement pendant cet intervalle.

Je dois auſſi avertir que mon Thermometre, quoique fait à Paris par le Sr. Deville, me paroît un peu trop ſenſible. Il s'accorde aſſez bien avec beaucoup d'autres avec leſquels je l'ai comparé, à marquer le temperé au 48me, 49me ou 50me degré ; mais il s'en écarte beaucoup dès qu'il eſt deſcendu au deſſous du 40me, ou qu'il eſt monté au deſſus du 60me degré ; ce qui vient, ſans doute, principalement de la capacité de la boule, qui doit être trop grande par rapport au diametre & à la hauteur du tuyau, & peut-être auſſi, en partie, de la liqueur, qui eſt plus pure que celle des autres Thermometres. Quoique cette remarque ait été communiquée avec les Obſervations de 1725, on a cru qu'il ne ſeroit pas inutile de la répéter ici.

1725. Le plus grand froid du commencement de cette année eſt arrivé le 4 Février, le Thermometre expoſé ſur une fenêtre étant deſcendu le matin au 20me degré ; & celui de la fin de l'année eſt arrivé le 7 & le 30 Décembre, le Thermometre marquant 22 degrés.

Le plus grand chaud eſt arrivé le 21 Septembre, le Thermometre étant monté à 92 degrés ſur une fenêtre non expoſée au Soleil vers les 3 à 4 heures du ſoir.

1726. Le plus grand froid eſt arrivé les 17, 18, 20 & 21 Janvier, le Thermometre étant deſcendu au 5 ^{me} degré. Et le plus grand chaud le 12 d'Août, le Thermometre étant monté à 96 degrés $\frac{1}{2}$.

1727. Le plus grand froid le 6 Février, le Thermometre étant à 16 degrés; & le 1er Décembre, le Thermometre étant à 18 degrés. Le plus grand chaud le 27 Juillet, le Thermometre étant monté a 89 degrés.

1728. Le plus grand froid le 13 Février, le Thermometre étant à 16 degrés $\frac{1}{2}$; & le 29 Décembre, le Thermometre à 12 degrés. Le plus grand chaud le 19 d'Août, le Thermometre étant monté à 99 degrés.

1729. Le plus grand froid de cette année eſt arrivé le 17 Janvier, la liqueur du Thermometre n'étant qu'à 1 degré $\frac{1}{2}$ au-deſſus de la boule. Et le plus grand chaud le 5 Juillet, la liqueur du Thermometre étant montée au-deſſus du 100me degré, & ayant été obligé de le retirer de ſa place, de crainte qu'il ne crevât.

1730. Le commencement de cette année n'a pas été froid, le Thermometre n'étant pas deſcendu au-deſſous de 28 de-

degrés; il n'étoit pas même descendu si bas à la fin de l'année précédente. Le plus grand chaud est arrivé depuis le 10 jusqu'au 14 Juillet, le Thermometre étant monté à 93 degrés. Et le plus grand froid est arrivé le 16 Décembre, le Thermometre étant descendu à 11 degrés; & les 14, 18 & 19 du même mois, le Thermometre étant à 12 degrés.

1731. Le plus grand froid est arrivé le 5 Février, le Thermometre étant descendu à 5 degrés; & les 9 & 15 Décembre, le Thermometre étant à 19 deg. Le plus grand chaud est arrivé le 10 Juillet, le Thermometre étant monté à 93 degrés.

1732. Le plus grand froid le 6 Janvier, le Thermometre étant descendu à 13 degrés; & le 15 Décembre, le Thermometre étant à 15 degrés. Le plus grand chaud les 3 & 4 d'Août, le Thermometre étant monté à 94 degrés.

1733. Le plus grand froid de cette année est arrivé le 29 Janvier, le Thermometre étant descendu à 24 deg. Et le plus grand chaud le 10 Juillet, le Thermometre étant monté à 98 degrés.

Toutes les observations du froid ont été faites le matin, & celles du chaud vers les 3 à 4 heures du soir.

On a déja envoyé les observations du Barometre, mais on ne laissera pas de rappor-

ter encore ici sa plus grande & sa moindre hauteur chaque année.

		Hauteur du Barom.	
1725.	Le 3 Mars.....	28p	2l ½
	Le 3 Avril, & le 29 Octobre.	27	4
1726.	Le 26 & le 27 Décembre...	28	3
	Le 25 Janvier.....	27	3
1727.	Le 19, le 29 & le 30 Novembre, & le 1er Décembre.	28	2
	Le 31 Janvier.....	27	0
1728.	Souvent pendant l'année...	28	0
	Le 30 Décembre.....	26	11
1729.	Le 31 Décembre.....	28	1
	Le 12 Janvier.....	27	3
1730.	Le 24 & le 25 Novembre..	28	1 ½
	Le 11 & le 12 Mars, & le 16 Octobre.	27	1
1731.	Le 4 & le 5 Janvier.....	28	2 ½
	Le 8 Février.....	26	8
1732.	Le 23 Février.....	28	2
	Le 22 & le 23 Mars.....	27	4
1733.	Le 4 & le 5 Février.....	28	4
	Le 24 & le 25 Mars.....	27	4

D'où il résulte que la plus grande hauteur du Barometre dans l'intervalle de ces 9 années, n'a pas passé 28 pouces 4 lignes, & que sa moindre hauteur n'a pas été au dessous de 26 pouces 8 lign.; & qu'ainsi l'étendue de ses variations n'est pas allée au-delà de 1 pouce 8 lignes.

OB-

OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune du 20 Juin 1731.

LE 19 Juin 1731 au ſoir, nous nous rendîmes, M. de Clapiés, M. Aſſier & moi, à la Tour de l'Evêché, où j'avois eu ſoin de règler exactement notre Pendule; & la Lune qui, peu de tems après minuit, avoit paru embrumée, nous parut à la vue ſimple, entierement éclipſée à 1h 10′ du matin 20me Juin, tant la pénombre étoit forte; mais après 1h 17′ nous ne doutames plus, même avec la Lunette de 7 pieds, du commencement de l'Eclipſe, de ſorte qu'il fut déterminé à cet inſtant-là, quoique nous ſoupçonnaſſions quelques ſecondes d'erreur. Toutes les autres phaſes furent déterminées exactement avec la même Lunette de 7 pieds.

Tems vrai.			
A 1h	17′	0″	Commencement de l'Eclipſe.
	33	46	L'ombre couvre Helicon.
	34	40	——— raſe Platon.
	35	22	——— couvre Platon.
	43	5	——— au bord d'Hermes.
	44	45	——— couvre Hermes.
2	22	13	Platon entierement hors de l'ombre.
	40	57	Fin de l'Eclipſe.

Si de la fin de l'Eclipſe, on retranche 1h 24′ 26″ qui eſt la durée de l'Eclipſe, ſelon le calcul de la Connoiſſance des Tems, on aura

ra le commencement de l'Eclipſe à Béziers à $1^h\ 16'\ 31''$, une demi-minute plutôt qu'il n'avoit été déterminé ci-deſſus.

Pendant cette Eclipſe, M. de Clapiés qui avoit fait porter à la Tour ſon Quart-de-Cercle fait par Langlois, obſerva le paſſage des cornes & de l'ombre par les fils, comme il ſuit.

A	1^h	$52'$	$46''$ Premiere corne à l'horizontal.
		53	17 Milieu de l'ombre à l'horizontal.
		53	26 Derniere corne à l'horizontal.
		55	23 Premiere corne à l'oblique.
		56	13 Milieu de l'ombre à l'oblique.
		56	24 Premiere corne au vertical.
		57	1 Derniere corne à l'oblique.
		57	16 Milieu de l'ombre au vertical.
		58	0 Derniere corne au vertical.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES PENDANT L'ANNÉE M. DCCXXIII.

Par M. MARALDI. *

Observations sur la quantité de Pluye.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
En Janvier ...	0	11	En Juillet	0	6
Février ...	0	9 1/6	Août	0	9
Mars	1	7 1/6	Septembre.	0	3
Avril	0	4 2/3	Octobre ...	0	2 1/6
Mai	2	3	Novembre.	0	4 2/3
Juin	1	6	Décembre.	0	3
	7	5 2/6		2	3 1/6

Donc la quantité de la pluye tombée en 1733 à l'Obſervatoire eſt de 9 pouces 9 lignes $\frac{1}{6}$, ce qui marque une année ſeche par rapport à 17 pouces $\frac{1}{2}$ qu'on a établis pour une année commune.

La pluye tombée dans les ſix derniers mois n'eſt que de 2 pouces 3 lignes $\frac{1}{6}$, qui n'eſt pas le tiers de celle qui eſt tombée dans les ſix

* 9 Janvier 1734.

ſix premiers mois, qui a été de 7 pouces 5 lignes $\frac{2}{8}$, & n'eſt que de $\frac{1}{8}$ de ligne plus grande que celle qui eſt tombée pendant le ſeul mois de Mai.

Obſervations ſur le Thermometre.

Le Thermometre a marqué le plus grand froid de l'année 1733, le 31 de Janvier & le premier jour de Février, car la liqueur du Thermometre ordinaire deſcendit dans ces deux jours à 26 parties $\frac{1}{2}$, & celle du Thermometre de M. de Reaumur à 998 $\frac{1}{4}$, c'eſt-à-dire, à 1 $\frac{1}{4}$ parties au-deſſous de la congélation artificielle de l'eau, par un tems ſerein à un vent de Nord-Eſt, ce qui marque un froid très modéré.

Ces mêmes Thermometres ont marqué la plus grande chaleur de l'Eté le 7, le 8 & le 9 de Juillet, car la liqueur du premier eſt montée à 71 parties au lever du Soleil, & à 77 après-midi, & celle du ſecond a été à 1022 parties, c'eſt-à-dire à 22 parties au-deſſus de la congélation de l'eau au lever du Soleil, & à 1026 après-midi.

Sur le Barometre.

Le Barometre a marqué la plus grande élévation du Mercure à 28 pouces 6 lignes le 5, le 6, le 7 & le 8 de Février, par ces grands brouillards qu'il a fait au commencement de ce mois, & il a marqué la moindre élévation à 27 pouces 4 lignes $\frac{1}{2}$ le 30 de Mars, &

& le 2 d'Avril par un tems couvert & un vent de Sud-Oueſt foible.

On a eu cette année de grands Vents de Sud & de Sud-Oueſt, & particulierement dans les mois de Janvier, Mars & Décembre.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

J'ai obſervé pluſieurs fois, au commencement de Décembre, avec une Aiguille de 4 pouces, la déclinaiſon de l'Aimant, de 15° 45′ au Nord-Oueſt.

MESSIEURS DE LA SOCIETÉ Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MEMOIRE

Où l'on donne les raiſons pourquoi les Chevaux ne vomiſſent point.

Par M. LAMORIER.

CETTE queſtion fut propoſée il y a long-tems dans une Aſſemblée de la Societé Royale des Sciences ; elle me parut dif-

difficile, & peu intéreſſante, & je ne me ſuis déterminé à la réſoudre que parce que j'ai conſidéré que la connoiſſance des cauſes qui empêchent les Chevaux de vomir, pouvoit contribuer à établir les cauſes qui concourent au vomiſſement dans l'Homme.

Les Maréchaux les plus employés, & ceux qui fréquentent les Chevaux, conviennent qu'ils ne vomiſſent jamais naturellement, & que juſqu'ici on n'a trouvé aucun Remede qui excite en eux un véritable vomiſſement de matieres alimenteuſes. Il eſt vrai qu'ils jettent par les nazeaux & par la bouche beaucoup de glaires, ſoit dans quelques maladies qui les attaquent, comme dans la gourme & dans le morfondement, ſoit que l'on ait injecté dans les nazeaux ou dans la bouche quelque breuvage âcre & piquant; mais ces matieres glaireuſes ne viennent point de l'eſtomac. M. Solleyſel, qui n'a pas conſideré combien les glandes de la membrane pituitaire qui tapiſſe tous les ſinus de la baſe du Crâne, combien les glandes ſalivaires & celles qui environnent le Larinx & le Pharinx peuvent fournir d'humidités, a fait venir cette matiere de la gourme & du morfondement tantôt des Rognons, tantôt de la Rate.

Le Vin émétique donné à une certaine doſe, devient ſudorifique; mais ſi on s'aviſe de le donner à plus grande doſe, il ſurvient un battement des flancs, une chaleur ardente, le Cheval devient quelquefois fourbu, & ſouvent il meurt ſans qu'on ait pu le faire vomir.

Pour

Pour rendre raiſon de ce fait, je crus d'abord que les Chevaux n'ayant point de Véſicule de fiel, la bile ne pouvoit pas acquérir cette amertume qu'elle acquiert dans l'Homme & dans les animaux qui ont une Véſicule, & qu'elle ne pouvoit pas picotter l'eſtomac pour aider le vomiſſement; mais ayant réfléchi que le Perroquet & d'autres animaux vomiſſent ſans avoir de Véſicule du fiel, & que d'ailleurs la force des Emétiques devoit ſuppléer au défaut de l'amertume de la bile, j'abandonnai cette cauſe.

Je m'imaginai enſuite que les fibres de l'eſtomac des Chevaux ne devoient pas avoir la même force & le même reſſort, que les fibres de l'eſtomac de l'Homme & des animaux qui vomiſſent; mais ayant examiné ces fibres, je les ai trouvées très fortes & très épaiſſes: elles ſeroient donc capables d'une ſuffiſante contraction pour exciter le vomiſſement, ſi elles pouvoient être aidées du ſecours du diaphragme & des muſcles du bas-ventre, comme dans l'Homme.

C'eſt dans le défaut de ces deux forces qui concourent enſemble, & dans la découverte d'une Valvule placée à l'orifice ſupérieur de l'eſtomac, que j'établis la cauſe du phénomene que je traite; elle paroît du moins démontrée, comme on le verra par les obſervations ſuivantes. Je n'ai pas jugé à propos de donner ici le méchaniſme du Vomiſſement, cette matiere a été ſuffiſamment traitée. J'ai cru auſſi qu'il étoit inutile de faire deſſiner les parties que j'ai examinées; outre qu'on

qu'on peut les voir aiſément ſur l'original, la plupart ſont très bien gravées dans les Tables de Ruiny. On peut les voir auſſi dans l'Anatomie générale du Cheval, traduite nouvellement de l'Anglois par M. de Garſault, Capitaine du Haras du Roi.

Ma premiere obſervation fut faite par hazard ſur un petit Cheval qui fut forcé à une montée. Curieux de voir la cauſe de ſa mort preſque ſubite, j'aſſiſtai à ſon ouverture. Nous trouvames le Diaphragme fendu en long, comme ſi on l'avoit déchiré; cet accident, que l'on voit très ſouvent dans les Chevaux qui périſſent après des efforts, de même que beaucoup d'hernies diaphragmatiques, démontrent la foibleſſe de leur diaphragme.

La ſeconde obſervation fut faite ſur un Cheval dont les viſceres étoient parfaitement ſains. Les fauſſes côtes forment un grand cercle fort allongé du côté du ſternum, ce qui rend la région épigaſtrique très grande; le grand boyau * ou colon occupe preſque tout le bas-ventre, il couvre le foye, & il s'applique contre une grande partie du diaphragme; le ligament ombilical eſt coudé & preſque en équerre, la longueur de ce ligament eſt double de l'eſpace compris depuis le nombril juſqu'au cartilage xyphoïde; on ne découvre le foye † qu'après avoir porté le grand boyau vers le bas du ventre; on voit alors l'eſtomac dont la ſituation eſt très profonde,

* *V. Ruiny, Pl. 33. ou M. de Garſault, Pl. 3.*
† *V. Ruiny, Pl. 30.*

fonde, ce qui me fit penſer que ce viſcere ne pouvoit pas recevoir les compreſſions des muſcles du bas-ventre. Mon idée fut confirmée par une troiſieme obſervation faite ſur un Cheval où je trouvai l'eſtomac entierement rempli d'alimens, qui n'avoit pourtant paru qu'après avoir fait ôter le grand boyau; ayant examiné enſuite la diſtance de l'eſtomac juſqu'aux muſcles du bas-ventre, je vis qu'il s'en falloit près d'un pied que ces muſcles puſſent faire quelque preſſion ſur ce viſcere.

Il étoit queſtion d'examiner ſi dans l'orifice ſupérieur il n'y avoit pas quelque eſpece de ſoûpape ou de valvule, qui pût empêcher le retour des alimens dans l'œſophage. Je tirai l'eſtomac, où je laiſſai le duodenum & deux ou trois pans d'œſophage; une compreſſion aſſez forte ne put rien faire ſortir par l'orifice ſupérieur: mais ayant vuidé par le duodenum une partie des alimens groſſiers, je mis de l'eau dans l'eſtomac pour détremper le reſte, & l'ayant comprimée ſur un plan horizontal, l'eau ſortit par l'orifice ſupérieur, en moindre quantité véritablement que par le pilore; mais ayant relevé le fond & abaiſſé les orifices, l'eau ſortit alors en plus grande quantité par l'œſophage que par le duodenum. Je fis enſuite ſouffler l'eſtomac par l'orifice inférieur, pour voir ſi l'air pourroit être retenu; mais dès que ſes membranes furent un peu diſtendues, l'air s'échapa par l'œſophage. Enfin j'ouvris l'eſtomac, pour voir le dedans de l'orifice ſupérieur; j'y découvris une Valvule qui alloit de devant en ar-

arriere, & qui pouvoit couvrir preſque les deux tiers du diametre de l'orifice. Je fus curieux de voir la figure de cette valvule dans l'état ſec, je fis ſouffler pluſieurs eſtomacs, que je fis ſecher, après les avoir liés dans l'œſophage & dans le duodenum; la valvule fut dans tous fort ſenſible, elle avoit la figure d'un croiſſant, & elle ne couvroit qu'environ le tiers de l'orifice, parce que dans l'état ſec il eſt plus diſtendu que dans l'état frais. On peut comparer cette valvule à un des panneaux de la valvule du colon humain, à la difference que dans celle-ci les deux panneaux dont elle eſt compoſée étant joints enſemble, elle empêche l'air & l'eau d'entrer du colon dans l'ileon, ce que ne fait point la valvule de l'orifice ſupérieur de l'eſtomac du Cheval.

Je n'ai pu étendre la découverte de cette valvule que ſur l'eſtomac de l'Ane & du Mulet, où je l'ai obſervée à peu de difference près ; peut-être la trouveroit-on auſſi dans le reſte des ſolidipedes, ſavoir dans le Monoceros, dans l'Onager & dans l'Eléphant.

Je comparai enſuite la ſituation de l'eſtomac des Chevaux avec ceux de l'Homme & des animaux qui vomiſſent. Je ne répéterai pas le détail exact de la ſituation particuliere de l'eſtomac de l'Homme que nous a donné le célèbre & M. Winſlow dans ſon Expoſition anatomique du Corps humain, n'ayant beſoin que de la ſituation générale de ce viſcere. L'eſtomac de l'Homme * qui eſt entierement vui-

* *V. Euſtache, Tab. 9.*

vuide, ne paroît à la vérité qu'après avoir tiré le colon un peu en bas, ou bien après avoir relevé un peu le bord antérieur du foye; mais ſi l'eſtomac * eſt plein, il paroît dès que le péritoine eſt ouvert, ſans toucher ni au foye ni au colon.

Dans les Chiens, dans les Chats, qui vomiſſent aiſément, l'eſtomac eſt placé beaucoup plus près des muſcles du bas-ventre que dans l'Homme. Ces animaux n'ont preſque point de gros boyau, le colon qui part du cœcum s'éloigne de l'eſtomac, & il ſe jette d'abord ſur le derriere des inteſtins grêles pour former le rectum, de maniere que dans ces animaux toute la preſſion des muſcles du bas-ventre ſe fait ſur l'eſtomac.

On doit regarder l'action par laquelle les ruminans font revenir l'herbe à la bouche pour la remâcher, comme un vomiſſement intercalaire; auſſi quand on voit ouvrir les Bœufs & les Moutons, la premiere choſe qui ſe préſente, c'eſt la pance ou l'herbier qui touche immédiatement les muſcles du bas-ventre.

Nous conclurons de ces obſervations, 1°. Que l'on ne ſauroit douter que les Emétiques ne mettent les muſcles du bas-ventre des Chevaux dans une violente contraction, ce qui eſt démontré par le battement des flancs.

2°. On ne peut pas dire que la longueur de l'œſophage ſoit la cauſe qui les empêche de vomir, puiſque les Bœufs & les Chameaux l'ont encore plus long; cependant ils ruminent.

3°. La

* *V. Veſale, Tom. 1. Fig. 6. Liv. 5.*

3°. La valvule de l'orifice ſupérieur peut bien empêcher les alimens groſſiers & durs, de ſortir par le vomiſſement, mais elle ſeule ne ſauroit empêcher les alimens qui ſont digérés; de ſorte que ſi les Chevaux ne vomiſſent point les liquides, c'eſt parce que leur eſtomac eſt placé vers le derriere de la région épigaſtrique, c'eſt-à-dire, vers les reins, & qu'il ne peut pas recevoir les compreſſions des muſcles du bas-ventre, ſur-tout des muscles droits: d'ailleurs le diaphragme dont nous avons établi la foibleſſe, ne peut pas pouſſer avec force l'eſtomac contre eux; mais la grande raiſon eſt que leur colon étant d'une grandeur prodigieuſe, reçoit toute la contraction de ces muſcles, & les empêche d'agir ſur l'eſtomac.

4°. Le défaut de preſſion des muſcles du bas-ventre ſur l'eſtomac des Chevaux, confirme le ſentiment de ceux qui ont démontré par de bonnes expériences, que le vomiſſement dans l'Homme, & dans beaucoup d'animaux, dépendoit de la preſſion des muscles du bas-ventre & du diaphragme ſur le ventricule.

5°. On pourroit ſe flatter de rendre raiſon pourquoi certaines perſonnes ne vomiſſent jamais, quelques Emétiques qu'elles prennent, & que l'on dit communément avoir un *eſtomac de Cheval*, tandis qu'il y en a d'autres qui vomiſſent quand ils veulent, & que l'on peut regarder comme des ruminans. La Nature auroit-elle placé dans les premiers une valvule dans l'orifice ſupérieur? Il eſt bien plus

plus naturel de penſer que leur eſtomac eſt placé vers le derriere de la région épigaſtrique, ou bien que leur colon étant plus grand que dans les autres Hommes, il empêche les muſcles du bas-ventre d'agir ſur l'eſtomac; tandis que dans les derniers, l'eſtomac doit être placé vers le devant de la région épigaſtrique, & leur colon doit être fort petit.

C'eſt une conjecture qui peut recevoir des éclairciſſemens par l'ouverture des cadavres de ceux qui n'ont jamais vomi, & de ceux qui ont, pour ainſi dire, ruminé.

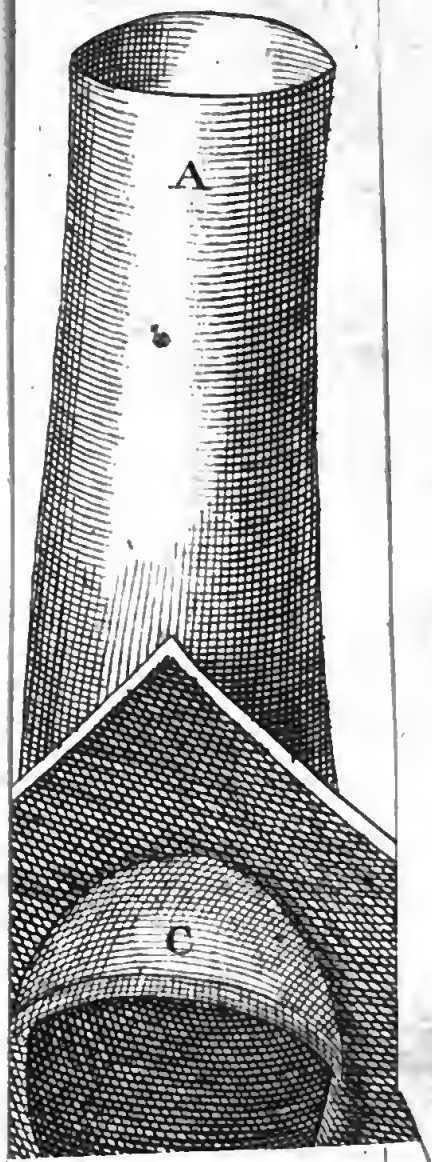
Enfin, ſi l'on peut pénétrer les intentions que la Nature a eues en plaçant, & en conformant ainſi l'eſtomac des Chevaux, on peut dire que ces animaux ſont deſtinés à des courſes & à des efforts très conſiderables, qui les expoſeroient à vomir trop facilement les alimens déja digérés, & qui doivent réparer les grandes pertes qu'ils font dans leurs travaux ſi pénibles & ſi néceſſaires.

J'ai fait deſſiner la Valvule de l'orifice ſupérieur dans l'état ſec, avec une portion de l'Eſtomac & de l'Oeſophage. L'obſervation dans cet état pouvant devenir difficile par la difficulté qu'il y a de deſſecher l'eſtomac du Cheval après avoir été ſoufflé, par rapport à ſon grand volume, je me ſuis ſervi très commodément dans cette occaſion de la diſſolution du Sel que l'on tire de la terre après en avoir tiré le Salpêtre. Cette liqueur ſaline & nitreuſe conſerve & deſſeche parfaitement

bien les pieces d'Anatomie. J'ai fait part depuis quelque tems à la Société de la maniere de la faire & de s'en ſervir.

FIN.

LIS-


A
C

AVIS AU RELIEUR.

Le Relieur aura ſoin de conſerver le papier blanc qui eſt à côté des Figures, afin de les faire déborder hors du Livre.

AAN DEN BOEKBINDER.

De Boekbinder zy gewaarſchouwt het papier ter zyde de Figuuren niet af te ſnyden, maar zodaanig in te zetten, datze buiten het Boek uitſlaan.

LISTE
DE MESSIEURS
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES
SCIENCES,

Depuis l'Etabliſſement de cette Compagnie en 1666, juſqu'en 1733.

AVEC

LE CATALOGUE

des Ouvrages qu'ils ont publiés.

A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
MDCCXXXVII.

AVERTISSEMENT.

CETTE LISTE *eſt Chronologique. A côté du Nom de chaque Académicien, à gauche on y a mis l'année de ſa Reception, à droite l'année de ſa Mort. Il n'y a rien vers la droite à côté du Nom de ceux qui vivent. Les Points de ce même côté ſignifient que l'Année de la Mort de ces Académiciens eſt inconnue.*

On a indiqué leurs Ouvrages, ordinairement ſur l'Edition la meilleure ou la plus complette, ſans rapporter toutes celles qui ont été faites. On en a excepté tout ce qui ſe trouve dans les Volumes de l'Académie en forme de Mémoires, *pour leſquels on renvoie aux* Tables des Matieres. *On a encore affecté de ne citer presque que les Ouvrages de Phyſique & de Mathématique; ainſi on ne doit pas s'attendre de trouver ici une Liſte complette de tous ceux*

que pluſieurs Académiciens ont publiés dans differens genres.

Après cette Liſte générale on en trouvera une Alphabétique, & une particuliere de l'Académie, telle qu'elle eſt à préſent.

LISTE
DE MESSIEURS
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES
SCIENCES,

Depuis l'Etabliſſement de cette Compagnie, juſqu'en 1733.

Avec le Catalogue des Ouvrages qu'ils ont publiés.

Année de Recept.		*Année de la Mort.*
1666	PIERRE DE CARCAVI, Conſeiller au Parlement de Toulouſe, puis Conſeiller au grand Conſeil, Garde de la Bibliotheque du Roi. *Géometre.*	1684

On a de lui quelques Lettres imprimées parmi celles de M. Deſcartes.

1666 Chrétien HUYGHENS DE ZUYLICHEM. *Géometre.* 1695

Ses Ouvrages ſont,

1 *Horologium.*
2 *Horologium Oſcillatorium, ſive de motu pendulorum ad horologia aptato, demonſtrationes geometricæ.*
3 *Brevis inſtitutio de motu horologiorum ad inveniendas longitudines.*
4 *Controverſiæ de ſua centri Oſcillationis determinatione.*
5 *Machinæ quædam & varia circa Mechanicam, ſcilicet:*
Inventio horologiorum portatilium exactiſſimorum.
Novum genus Libellæ teleſcopio inſtructæ.
Aſtroſcopia Compendiaria Tubi optici molimine liberata.
Nova methodus conſtruendi Barometrum.
Nova vis movens mediante pulvere nitrato & aëre.
Demonſtratio Æquilibrii Bilancis.
De potentiis ſila funeſve trahentibus.
Inventio Lineæ juxta quam ſi Corpus deſcendat temporibus æqualibus, æqualiter tellurem verſus accedat.
Solutio problematis de linea in quam flexile ſe pondere proprio curvat.
Annotationes in librum D. Renau de Manuaria Nautica.
6 *Theoremata de Quadratura Hyperbo-*

lis,

1666 *les, Ellipſis & Circuli ex dato portionum gravitatis centro, quibus ſubjuncta eſt* Ἐξέτασις *Cyclometriæ cl. viri Gregorii à Sancto Vincentio, cum aſſertione hujus* Ἐξετάσεως.

7 *De Circuli magnitudine inventa.*

8 *De Circuli & Hyperbolæ quadraturâ Controverſia.*

9 *Geometrica varia, ſcilicet:*

Conſtructio loci ad Hyperbolam per Aſymptotos.

Demonſtratio Regulæ de maximis & minimis.

Regula ad inveniendas Tangentes linearum curvarum.

Epiſtola de Curvis quibusdam peculiaribus.

Solutio Problematis à D. Joan. Bernoulli propoſiti.

10 *De Saturni Luna ſeu Satellite obſervatio nova.*

11 *Syſtema Saturnium cum aſſertione Syſtematis ſui.*

12 *De Saturni annulo obſervationes.*

13 *Coſmotheoros, ſive de Terris Cœleſtibus earumque ornatu conjectura.*

14 *De Ratiociniis in Ludo Aleæ.*

15 *Novus Cyclus Harmonicus.*

16 *Varia de Optica.*

17 *Experimenta Phyſica.*

18 *Dioptrica.*

19 *Commentarii de formandis poliendiſque vitris ad Teleſcopia.*

20 *Diſſertatio de Coronis & Parheliis.*

21 *De motu corporum ex percuſſione.*

22 *De vi centrifuga.*

23 *Deſcriptio Automati Planetarii.*

24 Traité de la Lumiere, où ſont ex-

1666 pliquées les cauſes de ce qui lui arrive dans la Réflexion & dans la Réfraction, &c.

25 Diſcours de la cauſe de la Peſanteur.

26 Traité de l'Aiman. *MS. dans les Regiſtres de l'Académie.*

Tous ces Ouvrages, excepté le dernier, ont été recueillis en ſept Volumes *in*-4°. & imprimés *à Leyde chez Vander Aa en* 1724. *& à Amſterdam chez les Janſon-Waesberge en* 1728.

1666 Gilles PERSONNE DE ROBERVAL 1675
Profeſſeur Royal en Mathématiques dans la Chaire de Ramus, & dans celle du College de Maitre Gervais. *Géometre.*

Ses Ouvrages ſont,

1 Obſervations ſur la compoſition des Mouvemens, & ſur le moyen de trouver les Touchantes des lignes courbes.

2 Projet d'un Livre de Méchanique, traitant des Mouvemens compoſés.

3 *De recognitione Æquationum.*

4 *De Geometrica planarum & cubicarum Æquationum reſolutione.*

5 Traité des Indiviſibles.

6 *De Trochoïde ejusque ſpatio.*

7 *Epiſtolæ ad Merſennum & Torricellium.*

Ces Ouvrages ſont imprimés dans le Tome III. des Mémoires de l'Aca-

1666 l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam* 1737. chez *Pierre Mortier*, & que l'on peut avoir ſéparément.

8 Elémens de Géométrie. *MS. dans les Regiſtres de l'Académie.*

9 *Ariſtarchi Hamii de mundi ſyſtemate, partibus & motibus ejusdem, Libellus, cum notis &c.* Pariſ. 1644. in-12. *Extat etiam correctior in* 3°. *Tom. Obſervationum Phyſico-Mathematicarum Merſenni.*

1666 Nicolas FRENICLE DE BESSY, 1675
Conſeiller du Roi en ſa Cour des Monnoyes. *Géometre.*

Ses Ouvrages ſont,

1 Méthode pour trouver la Solution des Problêmes par les Excluſions.

2 Traité des Triangles rectangles en nombres.

3 Abrégé des Combinaiſons.

4 Des Quarrés ou Tables magiques, avec des Tables, &c.

Ces Ouvrages ſe trouvent dans le Tome II. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam* chez *Pierre Mortier* en 1736. & que l'on peut avoir ſéparément.

1666 Adrien AUZOUT. *Aſtronome.* 1691

Ses Ouvrages ſont,

1 Lettres à M. l'Abbé Charles ſur le *Ragguaglio di nuove oſſervationi*, &c. *da Giuſeppe Campani*, avec des Remarques où il eſt parlé des nouvelles découvertes dans Saturne & dans Jupiter, &c.

2 Lettres à M. Hoock ſur le ſujet des grandes Lunettes.

Ces Traités ſe trouvent dans le Tome VI. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam*, chez *Pierre Mortier* en 1736. & que l'on peut avoir ſéparément.

3 Du Micrometre, & de ſon uſage.

4 Meſures priſes ſur les Originaux, & comparées avec le Pied du Châtelet de Paris.

Ces Traités ſe trouvent dans le Tome IV. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam*, chez *Pierre Mortier* en 1736. & que l'on peut avoir ſéparément.

5 Ephémérides de la Comete (qui a paru ſur la fin de l'année 1664. & au commencement de 1665.) 4°. *Paris* 1665.

Jean

1666 Jean PICARD, Prêtre. *Aſtronome.* 1682

Ses Ouvrages ſont,

1 Traité du Nivellement.
2 Pratique des grands Cadrans par le Calcul.
3 Fragmens de Dioptrique.
4 *Experimenta circa Aquas effluentes.*
5 *De Menſuris.*
6 *De Menſura Liquidorum & Aridorum.*
7 Meſure de la Terre.
8 Voyage d'Uranibourg, ou Obſervations Aſtronomiques faites en Dannemarc.
9 Obſervations Aſtronomiques faites en divers endroits du Royaume.

Ces Traités ſe trouvent dans le Tome IV. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4o. imprimés à *Amſterdam*, chez *Pierre Mortier* en 1736. & que l'on peut avoir ſéparément.

10 La Connoiſſance des Tems pour les années 1679. 1680. 1681. 1682. 1683.

1666 Jacques BUOT, Ingénieur du Roi, & Profeſſeur de Mathématiques des Pages de la Grande Ecurie. *Géometre* 1675

Il a publié : Uſage de la Roue de Proportion, avec un Traité d'Arithmétique. *Paris* 1647. 8o.

1666 Leçons de Mathématiques faites aux Pages du Roi. *Paris* 4°.

1666 Jean-Baptiſte DU HAMEL, Aumônier du Roi, *Secretaire*, & depuis *Anatomiſte*. 1706.

Ses Ouvrages ſont,

1 *Elementa Aſtronomica, ubi Theodoſii Tripolitæ Sphæricorum libri tres cum univerſa triangulorum reſolutione, nova, ſuccincta & facillima arte demonſtrantur.* Pariſ. 1643. in-16.

2 *De Meteoris & Foſſilibus libri duo.* Pariſ. 1660. 4°.

3 *Aſtronomia Phyſica, ſeu de Luce, natura, & motibus corporum Cœleſtium, &c.* Pariſ. 1660. 4°.

4 *De Conſenſu veteris & novæ Philoſophiæ, Libri duo.* Pariſ. 1663 4°.

5 *De Corporum affectionibus cum manifeſtis tum occultis, ſeu promotæ per experimenta Philoſophiæ ſpecimen.* Pariſiis 1670. 12.

6 *De Mente humana Libri quatuor.* Pariſ. 1672. 12.

7 *De Corpore animato, ſeu promotæ per experimenta Philoſophiæ Specimen alterum.* Pariſ. 1673. 12.

8 *Philoſophia vetus & nova ad uſum Scholæ accommodata, &c.* Pariſ. 1681. in-12, 6 Vol. & ibid. 1684. 4°. 2 Vol.

9 *Regiæ Scientiarum Academiæ Hiſtoria.* Pariſ. 1698. 4°. & ibid. 1701, 4°. *Editio auctior.*

Marin

1666 Marin CUREAU DE LA CHAMBRE, 1671.
Medecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoiſe. *Phyſicien.*

Ses Ouvrages ſont,

1 Les Caracteres des Paſſions. *Paris* 1640. *& ſuiv.* 4°. 5 *Tomes.*
2 L'Art de connoitre les Hommes. *Paris* 1660. 4°.
3 Le Syſtême de l'Ame. *Paris* 1664. 4°.
4 Traité de la Connoiſſance des Animaux. *Paris* 1684. 4°.
5 Nouvelles Penſées ſur la cauſe de la Lumiere. *Paris* 1662. 4°.
6 Nouvelles Obſervations ſur l'Iris. *Paris* 1662. 4°.
7 Diſcours ſur les Cauſes du Débordement du Nil, & de la Nature divine, ſelon les Platoniciens. *Paris* 1665. 4°.
8 *Nova Methodus pro explanandis Hippocrate & Ariſtotele.* Paris 1655. 4°.
9 *Liber Phyſicæ Auſcultationis Ariſtotelis, Gr. Lat.* Paris 16. . . 4°.
10 La Phyſique d'Ariſtote en François. *Paris* 16 . . 4°.
11 Nouvelles Conjectures ſur la Digeſtion. *Paris* 1636. 4°.
12 Diſcours de la Chiromance. *Paris* 1653. 4°.
13 Diſcours de l'Amitié & de la Haine qui ſe trouvent entre les Animaux. *Paris* 1667. 8°.
14 Recueil des Epitres, Lettres & Préfaces. *Paris* 1664. 12.

1666 Claude PERRAULT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Phyſicien.* 1688

Ses Ouvrages ſont,

Eſſais de Phyſique, ou Recueil de pluſieurs Traités touchant les choſes naturelles; ſavoir,

1 De la Peſanteur des Corps, de leur Reſſort, & de leur Dureté.
2 Du Mouvement periſtaltique.
3 De la Circulation de la Sève des Plantes.
4 Nouvelle inſertion du Canal Thorachique.
5 Découverte d'une Communication du Canal Thorachique avec la veine Cave inférieure.
6 Deſcription d'un nouveau Conduit de la Bile.
7 Traité du Bruit.
8 De la Muſique des Anciens.
9 De la Méchanique des Animaux, ou
Des Organes des Sens.
Des Organes du Mouvement.
Des Organes de la Nourriture.
10 De la Génération des Parties qui reviennent à quelques Animaux après avoir été coupées.
11 Des Sens extérieurs.
12 De la Tranſparence des Corps.
13 De la Réflexion des Corps.
14 De l'endurciſſement de la Chaux.
15 Expériences ſur la Congélation.
16 Expériences faites pour examiner la bonté des Eaux.

17 De

1666 17 De la Transfuſion du Sang.
18 Lettres & Obſervations ſur diverſes choſes de Phyſique & de Méchanique.
19 Recueil de pluſieurs Machines de nouvelle invention.
Tous ces Traités ont été raſſemblés & imprimés à *Leyde en* 1721. 4°. 2 *Vol.*
20 Ordonnance des cinq eſpeces de Colomnes (en Architecture) ſelon la méthode des Anciens. *Paris* 1683. *fol.*
21 L'Architecture de Vitruve traduite avec des Notes. *Paris* 1673. *folio.*
22 Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire naturelle des Animaux. *Paris* 1671. & 1676. *in folio maximo.*
Les mêmes revus & augmentés d'un nouveau volume, à *Amſterdam* 1736. chez *Pierre Mortier*, dans les Mémoires de l'Académie, contenant les Ouvrages adoptés, Tome I. & la ſuite, que l'on peut avoir ſéparément.

1666 Samuel COTREAU DU CLOS, Médecin ordinaire du Roi. *Chimiſte.* 1685

Ses Ouvrages ſont,

1 Diſſertation ſur les Principes des Mixtes naturels.
2 Obſervations ſur les Eaux minérales de pluſieurs Provinces de France.

Claude

1666 Claude BOURDELIN, Docteur en Médecine. *Chimiſte.* 1699

1666 Jean PECQUET, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier. *Anatomiſte.* 1674

Il a publié,
Experimenta nova Anatomica. Pariſ. 1654. 4°.

1666 Louis GAYANT, Chirurgien Juré à Paris. *Anatomiſte.* 1673

1666 Nicolas MARCHANT, Docteur en Médecine de l'Univerſité de Padoue, Premier Botaniſte de Monſieur Gaſton de France, & Directeur de la culture des Plantes du Jardin Royal. *Botaniſte.* 1678

Il a publié,
Deſcriptions des Plantes données par l'Académie. *Paris* 1676. *folio.*

1666 . . . NIQUET. *Géometre.*

1666 Claude-Antoine COUPLET, Profeſſeur de Mathématiques des Pages de la Grande Ecurie, Tréſorier de l'Académie. *Méchanicien.* 1722

1666 Jean RICHER. *Aſtronome.* 1696

Il a publié,
Obſervations Aſtronomiques & Phyſi-

1666 Physiques faites en l'Isle de Cayenne.

Elles se trouvent dans le Tome IV. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amsterdam* 1736. chez *Pierre Mortier*, & que l'on peut avoir séparément.

1666 . . . . PIVERT. . . .

1666 . . . . DE LA VOYE MIGNOT. *Géometre.* . . .

Il a publié,

Traité de la Musique, *qu'il a augmenté* d'une 4e. *Partie dans une* 2e. *édition, donnée en* 1666. 4°. Paris.

1666 Edme MARIOTTE. *Physicien.* 1684

Il a publié,

1 Traité de la Percussion ou Choc des Corps.

Essais de Physique, ou Mémoires pour servir à la science des choses naturelles; savoir,

2 De la Végétation des Plantes.
3 De la nature de l'Air.
4 Du Chaud, & du Froid.
5 De la nature des Couleurs.
6 Traité du mouvement des Eaux & des autres Corps fluides.
7 Règles pour les Jets d'Eau.
8 Nouvelle Découverte touchant la Vue.
9 Traité du Nivellement, avec la

Des

1666 Deſcription de quelques Niveaux nouvellement inventés.

10 Traité du mouvement des Pendules.

11 Expérience touchant les Couleurs & la congélation de l'Eau.

12 Eſſai de Logique contenant les Principes des Sciences, & la maniere de s'en ſervir pour faire de bons Raiſonnemens.

Tous ces Ouvrages ont été imprimés à *Leide en* 1717. 2 *Vol. in* 4°.

1668 Jean GALLOYS, Abbé de Saint Martin de Cores, Bibliothécaire du Roi, Profeſſeur en Grec, & Inſpecteur au College Royal, de l'Académie Françoiſe. *Géometre.* 1707

Ses Ouvrages ſont,

1 Le Journal des Sçavans depuis 1666 juſqu'en 1674.

2 Lettres à M. le Marquis de l'Hôpital touchant le Livre de M. Catelan. *Paris* 4°.

3 Les Mémoires de l'Académie des années 1692 & 1693, mis en ordre par ſes ſoins.

4 Lettre à M. le Marquis de l'Hôpital, touchant le Livre de la Logiſtique, ou Science des Lignes Courbes.

1669 François BLONDEL, Seigneur de Croiſettes & de Gaillardon, Profeſſeur Royal en Mathématiques, 1685

& en

1669 & en Architecture, Maréchal de Camp aux Armées du Roi. *Géometre.*

Ses Oeuvres ſont,

1 Cours de Mathématiques. *Paris* 1683. 4°. & *Amſt.* 1699. contenant divers Traités; ſavoir,
Diſcours ſur les Mathématiques en général.
La Géométrie Spéculative ; & la Géométrie Pratique,
L'Arithmétique Spéculative, & l'Arithmétique Pratique.
2 Réſolution des quatre principaux Problêmes d'Architecture. *Paris* 1676. *fol. max.* & dans le Tom. II. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam* 1736, chez *Pierre Mortier*, & que l'on peut avoir ſéparément.
3 Cours d'Architecture. *Paris* 1675. *fol.*
4 L'Art de jetter les Bombes. *La Haye* 1685. 4°.
5 Hiſtoire du Calendrier Romain. *Paris* 1682. 4°. & *Amſt.* 1699.

1669 Jean-Dominique CASSINI, Premier Profeſſeur d'Aſtronomie à Bologne, Sur-Intendant des Eaux de Bologne. *Aſtronome.* 1712

Ses Ouvrages ſont, outre pluſieurs Piè-

ces.

1669 ces de lui répandues dans les Journaux des Sçavans, depuis 1666 juſqu'en 1711.

1 *De Cometa Anni* 1652. & 1653. Mutinæ fol. 1653.

2 *Specimen Obſervationum Bononienſium.* Bononiæ 1656. fol.

3 *Varie figure intagliate in rame che repreſentano la proſpettiva de' Pianeti con le proportione delle loro diſtanze al Sole & alla Terra, periodiche rivoluzioni, directioni & retrogradazioni.* 1659. fol.

4 *Epiſtolæ Aſtronomicæ cum Tabulis ad Marchion. Malvaſiam; inſertæ ejuſdem Malvaſiæ Ephemeridibus.* Mutinæ 1662. fol.

5 *Epiſtola de Obſervationibus in D. Petronii Templo habitis.* 1663. fol.

6 *Obſervatione dell'Eclisſe Solare fatta in Ferrara l'anno* 1664. *con una figura intagliata in rame che repreſenta un nuovo methodo di trovar le apparenze varie che fa nel medeſimo tempo in tutta la Terra.* Ferrara.

7 *Theoria motus Cometæ anni* 1664. Romæ 1665. fol.

8 *Lettere Aſtronomiche al Sign. Abbate Ottavio Falconieri ſopra il confronto d'alcune oſſervazioni delle Comete dell'Anno* 1665. Roma 1665. fol.

9 *Lettera Aſtronomica al medeſimo ſopra l'Ombre de Pianetini in Giove.* Roma 1665. fol.

10 *Quatre Lettere al medeſimo ſopra la*

va-

1669 *varietà delle maccie oſſervate in Giove, e loro diurne rivoluzioni, con le Tavole.* Roma 1665. fol.

11 *Epiſtola ad P. Fr. de Gottignez reſponſoria, de nonnullis difficultatibus circa Eclipſes in Jove à Mediceis Planetis effectas, aliaque noviter in ipſo detecta.* Bononiæ 1665. fol.

12 *Epiſtola ad Gemin. Montanari de Refractionum Cœleſtium methodo.*

13 *Martis circa axem proprium revolubilis Obſervationes Bononiæ habitæ.* Bonon. 1666. fol.

14 *Diſſertationes Aſtronomicæ Apologeticæ.* Bonon. fol.

15 *De Solaribus hypotheſibus & refractionibus Epiſtolæ tres.* Bonon. 1666. fol.

16 *Nuncii Siderei Interpres.* Bononiæ. fol. Cet Ouvrage, quoiqu'imprimé, n'a jamais paru, & n'eſt pas même achevé d'imprimer.

17 *Ephemerides Bononienſes Mediceorum ſyderum.* Bononiæ 1668. fol.

18 *Spina Celeſte, o apparizioni dell'anno* 1668. Bologna 1668. fol.

19 Nouvelles Obſervations des Taches du Soleil, avec quelques autres Obſervations ſur Saturne. *Paris* 1671. 4°.

20 Obſervations & Réflexions ſur la Comete de l'an 1672.

21 Découverte de deux nouvelles Planetes autour de Saturne. *Paris* 1673. *fol.*

22 Obſervations & Réflexions ſur la Comete de 1680. & 1681. *Paris* 1681. 4o.

23 Nou-

1669 23 Nouvelles Découvertes dans le Globe de Jupiter. *Paris* 1690. 4°.

Les Traités ſuivans ſe trouvent dans le Tome V. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam* 1736. chez *Pierre Mortier*, & que l'on peut avoir ſéparément.

24 De l'Origine & du Progrès de l'Aſtronomie, & de ſon uſage dans la Géographie & dans la Navigation.

25 Les Eléments d'Aſtronomie vérifiée par le rapport des Tables aux Obſervations de M. Richer faites en Cayenne.

26 Découverte de la Lumiere Céleſte qui paroît dans le Zodiaque.

27 Règles de l'Aſtronomie Indienne pour calculer les mouvemens du Soleil & de la Lune, expliquées & examinées.

28 Les Hypotheſes & les Tables des Satellites de Jupiter réformées ſur de nouvelles Obſervations.

29 Obſervations Aſtronomiques faites en divers endroits du Royaume.

30 *La Meridiana del Tempio di S. Petronio tirata e preparata per le Oſſervationi Aſtronomiche l'anno 1655. riviſta e reſtaurata l'anno* 1695. Bologna 1695. folio.

On a encore de lui,

31 *Magna Periodus Luni-ſolaris & Paſchalis*

1669 *ſchalis duobus Libris comprehenſa, quorum primus magnæ Periodi fundamenta ejuſque uſum exponit, alter uſum ejus Civilem & Eccleſiaſticum.* Paris 12. Cet Ouvrage paroît n'avoir pas été achevé, & n'a pas été publié.

32 Une Coſmographie ou Deſcription du Monde en vers Italiens. MS.

33 Tables des Mouvemens du Soleil & de la Lune, &c. MS.

1672 Olaus ROEMER, Conſeiller d'Etat en Dannemarc, Lieutenant de Police, & premier Conſul de Copenhague. *Aſtronome.* 1710

1673 Denis DODART, Conſeiller Médecin ordinaire du Roi, & Docteur Régent de la Faculté de Paris. *Botaniſte.* 1707

On a de lui l'Ouvrage ſuivant,

Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Plantes, ou Projet de cette Hiſtoire. On les trouve dans le Tome I. des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés, in 4°. imprimés à *Amſterdam* 1736. chez *Pierre Mortier*, & que l'on peut avoir ſéparément.

1674 Pierre BOREL, Conſeiller Médecin ordinaire du Roi, Docteur en Médecine. *Chimiſte.* 1689

On

1674 On a de lui,

1 *Bibliotheca Chimica, ſeu Catalogus Librorum Philoſophicorum Hermeticorum uſque ad annum* 1655. Pariſ. 1654. 12.

2 *De véro Teleſcopii inventore, cum brevi omnium Conſpicillorum hiſtoria; acceſſit Centuria Obſervationum microſcopicarum.* Hagæ Comitum 1655. 4°.

3 *Hiſtoriarum & Obſervationum Medico-phyſicarum Centuriæ quatuor.* Pariſiis 1657. 8°.

4 *Compendium vitæ Renati Carteſii.* Pariſ. 1656. 8°.

5 *Hortus ſeu Armamentarium Simplicium, Mineralium, &c.* 1666. 8°.

1674 Guichard-Joſeph DU VERNEY, 1730
Docteur en Médecine, & Profeſſeur d'Anatomie au Jardin Royal. *Anatomiſte.*

Il a publié,

Traité de l'organe de l'Ouïe. Paris 1683. 12. & à *Leide* 1731.

Il a laiſſé en manuſcrit pluſieurs *Obſervations ſur l'Anatomie de differens Animaux;* dont l'Académie a confié le ſoin de l'Edition à MM. Winſlow, Petit le Médecin, & Morand.

1675 Godefroy-Guillaume LEIBNITZ, 1716
Conſeiller Aulique, Préſident de la Société de Berlin, &c. *Aſſocié Etranger.*

Ses Ouvrages ſont, outre pluſieurs Pièces

1675 Pièces inſerées dans le Journal des Sçavans, dans les Actes de Leipſic, & autres Journaux,

1 *Diſſertatio de Arte Combinatoria.* Lipſiæ 1666. & Francof. 1690. 4°.

2 *Notæ in Nizolium de veris principiis & vera ratione philoſophandi.* Francof. 1670. in 4°.

3 *Hypotheſis Phyſica nova, &c. nec non Theoria motus abſtracti.* Londini, 1671. 12.

4 *Epiſtolæ de Analyſi promota, &c.* Dans le *Commercium Epiſtolicum* de Collins.

5 *Notitia Opticæ promotæ.* Imprimé dans les Oeuvres poſthumes de Spinoſa.

6 Eſſais de Théodicée ſur la Bonté de Dieu, la Liberté de l'Homme, &c. *Amſterdam* 1710. 12. 2 *Vol.* & réimprimés en 1734 augmentés de l'Hiſt. de ſa Vie & de ſes Ouvrages.

7 Lettres à M. Clarke, &c. ſur divers ſujets de Philoſophie & de Mathématique, & ſur l'invention du Calcul infinitéſimal. *Dans le Recueil de M. des Maiſeaux.*

1678 Philippe DE LA HIRE, Profeſſeur Royal de Mathématique & d'Architecture. *Aſtronome.* 1719

Ses Ouvrages ſont, outre pluſieurs Pièces répandues dans les Journaux,

1 Nouvelle Méthode en Géométrie pour les Sections des ſuperfi-

1678 cies Coniques & Cylindriques, qui ont pour baſes des Cercles, ou des Paraboles, des Ellipſes, ou des Hyperbolés. *Paris* 1673. 4°.

2 *De Cycloïde Opuſculum.* Pariſ. 1676. 4°.

3 Nouveaux Elémens des Sections Coniques; les Lieux Géométriques; la Conſtruction ou Effection des Equations. *Paris* 1679. 12.

4 *Sectiones Conicæ in novem Libros diſtributæ.* Pariſ. 1685. folio.

5 Traité du Nivellement de M. Picard mis en lumiere, avec des Additions, par M. de la Hire. *Paris* 1684. 12.

6 L'Ecole des Arpenteurs. *Paris* 1692. 12.

7 La Gnomonique, ou Méthode univerſelle de tracer des Horloges ſolaires ou Cadrans ſur toutes ſortes de ſurfaces. *Paris* 1682, & 1698. 12.

8 *Tabulæ Aſtronomicæ in quibus Solis, Lunæ, reliquorumque Planetarum motus ex ipſis obſervationibus nulla adhibita hypotheſi traduntur, &c.* Pars prior Pariſ. 1687. 4°. Partes ambæ Pariſ. 1702. & 1727. 4°.

Ces Tables ſont encore en François, corrigées & traduites par M. de la Hire même, & s'impriment actuellement. Il y en a une Edition Allemande faite à *Nuremberg* en 1725. par M. Klimm.

9 Deſ-

1678 9 Description & Explication des Globes qui sont placés dans les Pavillons du Château de Marly, (à présent à la Bibliotheque du Roi.) *Paris* 1704. 8°.

10 *Veterum Mathematicorum Opera Gr. & Lat.* Paris. è Typ. Reg. 1693. fol.

11 Observations Astronomiques faites sur les Côtes de France.

12 Traité des Epicycloïdes & de leurs usages dans les Méchaniques.

13 Explication des principaux effets de la Glace & du Froid.

14 Dissertation sur les différences des Sons de la Corde de la Trompette marine.

15 Traité des différens accidens de la Vue.

16 Traité de Méchanique.

17 Traité de la Pratique de la Peinture.

18 Les Constellations Celestes, avec les Etoiles qui y sont comprises, divisées en deux Planispheres. *Paris* 1702.

Il reste encore de M. de la Hire en manuscrit & en état d'être imprimé,

19 Traité du Docte Manuel Moschopule, de l'Invention des Nombres quarrés.

20 Nouveau Traité des Sections Coniques.

21 Traité *de Maximis & Minimis*, avec des Remarques & des Exemples.

22 Les Pneumatiques d'Heron d'Alexandrie,

1678 lexandrie, avec des Remarques & des Corrections.

1678 Jean MARCHANT, Directeur de la Culture des Plantes du Jardin Royal. *Botaniſte.*

Il a compoſé les Deſcriptions des Plantes du grand Recueil de l'Académie.

1679 . . . . DE LANNION. *Géometre.* . . . Exclus en 1685.

1681 . . . . SEDILEAU. *Aſtronome.* 1693

Il a laiſſé en manuſcrit une Traduction du Traité de Frontin des Aqueducs, avec des Remarques.

1682 Ernfroy Walther DE TSCHIRNHAUSEN, Seigneur de Kiſlingſwald, & de Stoltzenberg. *Géometre, & Aſſocié Etranger.* 1708

On a de lui,

Medicina Mentis, ſive ars inveniendi præcepta generalia; Medicina Corporis, ſeu Cogitationes admodum probabiles de conſervanda ſanitate. Lipſiæ 1695. 4°. Edit. 2.

1682 Laurent POTHENOT, Profeſſeur de Mathématiques dans la Chaire de Ramus. *Géometre.* Exclus par abſence avant 1699. 1732

1682 . . . . LE FEVRE. *Aſtronome.* 1706 Exclus en 1702.

Il a calculé la Connoiſſance des Tems depuis 1684 juſqu'en 1701 inclusivement,

1682 ſivement, & des Ephémérides pour les années 1684 & 1685, au Méridien de Paris.

1683 Henri DE BESSE' ſieur de la Chapelle-Milon, Inſpecteur des Beaux Arts. 1692

1684 Jean MERY, Chirurgien Juré de Paris, Chirurgien de la feue Reine, Chirurgien Major des Invalides, & enſuite de l'Hôtel-Dieu de Paris. *Anatomiſte.* 1722

On a de lui,

1 Obſervations ſur la maniere de tailler dans les deux ſexes pour l'extraction de la Pierre, pratiquée par F. Jaques. *Paris.* 1700. 12.

2 Nouveau Syſtème de la Circulation du Sang par le trou ovale dans le Fœtus humain; avec les Réponſes aux Objections qui ont été faites contre cette hypotheſe. *Paris* 1700. 12.

3 Problêmes de Phyſique ſur la Génération & la Nourriture du Fœtus. *Paris* 1712. 4°.

1685 Melchiſedec THEVENOT, Garde de la Bibliotheque du Roi. *Phyſicien.* 1692

Il a publié,

Relations de divers Voyages curieux, &c. *Paris* 1672. *fol.* 4. *vol.*

Relation d'un Voyage fait au Levant. *Paris* 1663. 4°.

Suite du même. *ibid.* 1674. 4°.

1685 Recueil de Voyages. *Paris* 1681. 8°. & à *Amſterdam*, en 5 vol.

L'Art de Nager démontré par figures, avec des avis pour ſe baigner utilement. *Paris* 1696. 12.

1685 Michel ROLLE. *Géometre.* 1719.

Ses Ouvrages ſont,

1 Traité d'Algebre. *Paris* 1690. 4°.
2 Demonſtration d'une Méthode pour réſoudre les Egalités de tous les degrés, &c. *Paris* 1691. 8°.
3 Méthode pour réſoudre les Queſtions indéterminées de l'Algebre. *Paris* 1699. 4°.
4 Remarques touchant le Problême général des Tangentes. *Paris* 1703. 4°.

1685 . . . . CUSSET. *Aſtronome.* . . . .

1688 Pierre VARIGNON, de la Société Royale de Londres, & de celle de Berlin, Profeſſeur Royal de Philoſophie & de Mathématiques au College Mazarin. *Géometre.* 1722.

Ses Ouvrages ſont,

1 Projet d'une Nouvelle Méchanique, avec un Examen de l'Opinion de M. Borelli ſur les propriétés des Poids ſuſpendus par des cordes. *Paris* 1687. 4°.
2 Nouvelles Conjectures ſur la Peſanteur. *Paris* 1690. 12. 3 Nou-

3 Nouvelle Méchanique. *Paris* 1725. 4°. 2. *Vol.* ouvrage posthume.

On a publié sous son nom, après sa mort, les Ouvrages suivans.

4 Eclaircissement sur l'Analyse des Infiniment-Petits, & sur le Calcul exponentiel de M. Bernoulli. *Paris* 1725. 4°.

5 Traité du Mouvement des Eaux, &c. *Paris* 1725. 4°. Ouvrage posthume.

6 Elémens des Mathématiques, *Paris* 1732. 4°. Ouvrage posthume.

1691 Jean-Paul BIGNON, Abbé de Saint Quentin, &c. Doyen des Conseillers d'Etat, Bibliothécaire du Roi, de l'Académie Françoise, & de celle des Belles-Lettres. *Honoraire.*

1691 Joseph. PITTON TOURNEFORT, 1708 Professeur de Botanique au Jardin Royal, & Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Botaniste.*

Ses Ouvrages sont,

1 Elémens de Botanique, ou Méthode pour connoitre les Plantes. *Paris* 1694. 8°. 3 *vol.*

2 *Institutiones Rei Herbariæ.* Paris. 1700. 4°. 3 *vol.* & *Lyon* 1719.

3 *Corollarium Institutionum Rei Herbariæ* Paris. 1703. 4°.

De optimâ Methodo instituendâ in Re herbariâ Epistola, in quâ respondetur Dissertationi D. Raii de variis

1691 *Plantarum Methodis.* Pariſ. 1697. 8°.

5 Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de Paris. *Paris*, 1698. & depuis augmentée par M. de Juſſieu, & imprimée en 2 *vol.* en 1725.

6 Voyage au Levant. *Paris* 1717. 4°. 2 *vol* & *Amſt.* 1718

7 Traité de la Matiere médicale, ou l'Hiſtoire & l'Uſage des médicamens. *Paris* 1717. 12. 2 *vol.*

1691 Guillaume HOMBERG, premier Medecin de M. le Duc d'Orleans. *Chymiſte.* 1715

1692 Moyſe CHARAS Docteur en Médecine à Londres, Profeſſeur de Chymie au Jardin Royal. *Chymiſte.* 1698

Ses Ouvrages ſont,

1 Nouvelles Expériences ſur la Vipere. *Paris* 1669. avec figures. *In* 8°. en 1672. 2 *vol. in* 12. & depuis en 1694.

2 Suite des nouvelles Expériences ſur la Vipere, pour ſervir de replique à François Redi. *Ibid.* 1671. *in* 8°.

3 Pharmacopée Royale, Galénique & Chymique. *Paris chez d'Houri* 1682. *in* 8°. 2 *vol. avec figures*, & *auparavant en* 1676. *in* 4°.

1693 . . . . . DE LA COUDRAYE.

Guil-

1693 Guillaume François DE L'HOPITAL Chevalier, Marquis de Sainte Même, Comte d'Entremont. *Honoraire.* 1704

Il a publié,

1 Analyse des Infiniment-Petits. *Paris* 1696. *in* 4o.

2 Traité des Sections Coniques. *Paris* 1707. *in* 4o.

1693 . . . . . MORIN, de Toulon. *Botaniste.* . . .

1694 Jacques CASSINI, Maitre des Comptes de la Société Royale de Londres. *Astronome.*

Il a publié,

1 De la grandeur & de la figure de la Terre, &c. Suite des Mémoires de l'Academie Année 1718.

2 Elémens d'Astronomie, ou la Théorie des Planetes, avec les Tables, *sous presse.*

1694 Gabriel Philippe DE LA HIRE, Professeur Royal d'Architecture. *Astronome.* 1718

Il a publié,

Regiæ Scientiarum Academiæ Ephemerides juxta recentissimas observationes. Annor. 1701. 1702. 1703. Paris. *in* 4o.

1694 Simon BOULDUC, ancien Juge-Consul, Apoticaire de S. A. R. Madame Douairiere d'Orleans, & de la Reine Douairiere d'Espagne, 1729

1694 Démonſtrateur en Chymie au Jardin Royal. *Chymiſte.*

1694 Jaques-Philippe MARALDI. *Aſtronome.* 1729

Il a laiſſé en MS.

1 Les Tables des Satellites de Jupiter corrigées ſur les nouvelles obſervations.
2 Une Uranometrie, ou Deſcription des Etoiles avec leur Longitude & Latitude, *presque finie.*
3 Catalogue des Etoiles du Zodiaque *imprimé dans le* 1. Tome des Ephémérides de M. Manfredi.

1695 Jean-Matthieu DE CHAZELLES. 1710. *Aſtronome.*

1696 Thomas FANTET DE LAGNY, . . . Garde de la Bibliotheque du Roi, de la Société Royale de Londres. *Géometre.*

Il a publié,

1 Méthodes nouvelles & abrégées pour l'extraction & l'approximation des Racines, & pour réſoudre par le cercle & la ligne droite pluſieurs Problêmes ſolides & ſurſolides, &c. 2e. Edit. *Paris* 1692. *in* 4°.
2 Nouveaux Elémens d'Arithmetique & d'Algebre, ou Introduction aux Mathématiques. *Paris* 1697. *in* 12.
3 La Cubature de la Sphere, où l'on démontre une infinité de portions

1696 tions de Sphere égales à des Pyramides rectilignes. *La Rochelle* 1702. *in* 12.

4 Arithmetique nouvelle (*Binaire.*) *Rochefort* 1703. 4°.

5 Analyſe générale, ou Méthodes nouvelles pour réſoudre les Problêmes de tous les genres & de tous les degrés à l'infini. *Paris* 1733. *in* 4°.

1696 Joſeph SAUVEUR, Profeſſeur Royal de Mathématiques, & Examinateur des Ingénieurs. *Géometre.* 1716

On a de lui,

Le Neptune François, ou Recueil des Cartes Marines levées & gravées par ordre du Roi: premier volume, contenant les côtes de l'Europe ſur l'Océan depuis Dronthem en Norwege, juſqu'à Gibraltar; avec la Mer Baltique. *Fol.* 1691.

1696 Pierre COUPLET DE TARTREAUX, Profeſſeur de Mathématiques des Pages de la Grande Ecurie du Roi, Tréſorier de l'Académie. *Méchanicien.*

1696 Dominique GUGLIELMINI, Docteur en Médecine à Bologne, premier Profeſſeur de Mathématiques, & Sur-Intendant des Eaux de l'Etat. *Aſſocié Etranger.* 1710

Il a publié divers Ouvrages recueillis en 2 vol. *in* 4°. *Geneve* 1719. ſavoir,

1696 *Volantis flammæ Epitropeia.*
De Cometarum natura & ortu.
Observatio Solaris Eclipsis anni 1684.
De Salium figuris.
Aquarum fluentium mensura.
Epistolæ tres Hydrostaticæ.
De Fluminum naturâ Tractatus Physico-Mathematicus.
Exercitatio Physico-Medica de Sanguinis natura & constitutione.
Prælectio pro Theoria Medica, adversus Empiricam sectam
De Salibus Dissertatio Epistolaris.
De Idearum vitiis, correctione & usu, ad statuendam & inquirendam morborum naturam.
De principio sulphureo Dissertationes.
Dissertatio de Æthere.
Epistolæ ad Lancisium.
Dissertationes duæ de primis Materiæ affectionibus, & de Origine & proprietatibns primarum affectionum Materiæ.
Epistola de Quinquina *Cortice, seu de ejusdem operandi ratione.*

1697 Bernard DE FONTENELLE, de l'Académie Françoise, de celle des Belles-Lettres, de la Société Royale de Londres. *Secretaire perpétuel.*

Il a publié, outre les Volumes de l'Histoire de la Compagnie,

1. Entretiens sur la Pluralité des Mondes. *Paris* 1694. 12.
2. Elémens de la Géométrie de l'Infini. *Paris* 1727. 4°. & in douze sous presse chez *Pierre Mortier* à *Amsterdam*.

3. His-

1697 3 Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences depuis ſon Etabliſſement juſqu'en 1680. 4°. & in douze, ſous preſſe chez *Pierre Mortier* à *Amſterdam*.

1697 Louis CARRE. *Géometre.* 1711

Il a publié,

Méthode pour la Meſure des Surfaces, la dimenſion des Solides, leur Centre de Peſanteur, de Percuſſion & d'Oſcillation. *Paris* 1700. 4°.

1698 Daniel TAUVRY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Anatomiſte*. 1701

Ses Ouvrages ſont,

1 Traité de la Génération & de la Nourriture du Fœtus. *Paris* 1700. 12.

2 Nouvelle Anatomie raiſonnée, où l'on explique les uſages de la ſtructure du Corps de l'Homme, & de quelques autres Animaux, ſuivant les loix de la Méchanique: 4e. Edit. *Paris* 1721. 12.

3 Pratique des Maladies aiguës, & de toutes celles qui dépendent de la fermentation des Liqueurs: 4e. Edit. *Paris* 1720. 12. 2 *vol.*

4 Traité des Médicamens, & la maniere de s'en ſervir pour la guériſon des Malades. *Paris* 1722. 12. 2 *vol.*

5 Pratique des Maladies Chroniques

1698 ou habituelles. Ouvrage posthume. *Paris* 1724. 12.

1698 . . . . . DE LANGLADE. *Chymiſte.* 1717

1699 Nicolas LEMERY, Docteur en Mé- 1715.
decine de la Faculté de Paris. *Chymiſte.*

Il a publié,

1 Cours de Chymie, contenant la maniere de faire les Opérations qui ſont en uſage dans la Médicine: 10e. Edit. *Paris* 1713. 8o. & à *Leide* 1716.

2 Pharmacopée univerſelle, contenant toutes les Opérations de Pharmacie qui ſont en uſage dans la Médecine; 2e. Edit. *Paris* 1716. 4o. & à la *Haye* 1729.

3 Traité univerſel des Drogues ſimples mis en ordre alphabétique. *Paris* 1714. 4o. & à *Rotterdam* 1727.

4 Traité de l'Antimoine, contenant l'Analyſe chymique de ce Mineral. *Paris* 1707. 8o.

1699 Sebaſtien TRUCHET, Religieux Car- 1729.
me. *Honoraire.*

1699 Bernard RENAU D'ELISAGARAY, 1719.
Lieutenant-Général des Armées du Roi d'Eſpagne, Conſeiller du Conſeil de Marine, & Grand-Croix de l'Ordre de Saint Louis. *Honoraire.*

Il a

1699 Il a publié,

1 La Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux. *Paris* 1689. 8°.

2 Réponſes à M. Huyghens, &c. 1703 & 1704. 8°.

3 Mémoire, où eſt démontré un Principe de la Méchanique des Liqueurs dont on s'eſt ſervi dans la Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux, & qui a été conteſté par M. Huyghens. *Paris* 1712. 12.

1699 Nicolas DE MALEZIEU, Chancelier de Dombes, de l'Académie Françoiſe. *Honoraire.* 1727

Il a publié,

1 Nouveau Traité de la Sphere. *Châlons* 1679. 8°.

2 Géométrie de M. le Duc de Bourgogne: 2e. Edition; avec un Traité des Logarithmes, & l'Introduction à l'application de l'Algebre à la Géométrie. *Paris* 1722. 4°.

1699 Nicolas MALEBRANCHE, Prêtre de l'Oratoire. *Honoraire.* 1715

Ses Ouvrages ſont,

1 De la Recherche de la Vérité, 6e. Edition. *Paris* 1712. 4°.

2 Converſations Chrétiennes. *Paris* 1702. 12.

3 Traité de la Nature & de la Grace. *Rotterdam* 1703. 12.

4 Meditations Chrétiennes & Métaphyſiques.

1699. physiques. *Lyon* 1699. 12. 2 *tom.*

5. Traité de la Morale. *Lyon* 1707. 12. 2 *tom.*

6 Réponse au Livre de M. Arnauld des vraies & des fausses Idées. *Rotterdam* 1684. 12.

7. Entretiens sur la Métaphysique & sur la Religion. *Paris* 1703. 12. 2 *tom.*

8 Réponses à M. Regis, 12.

9. Traité de l'Amour de Dieu. 1698. 12.

10 Entretien d'un Philosophe Chrétien, & d'un Philosophe Chinois, sur l'existence de Dieu. *Paris* 1708. 12.

11 Avis touchant cet Entretien contre les Journaux de Trevoux. 1708. 12.

12 Réflexions sur la Prémotion Physique. *Paris* 1715. 12.

13 Recueil de toutes les Réponses à M. Arnauld. *Paris* 1709. 12.

1699 Thomas Gouye, Jésuite. *Honoraire.* 1725.

Il a publié,

Observations Physiques & Mathématiques pour servir à l'Histoire Naturelle, & à la perfection de l'Astronomie & de la Géographie, envoyées de Siam à l'Académie par les PP. Jésuites Missionaires, &c. avec des Réflexions & des Notes. *En II. Parties*, la I. à la suite des *Mémoires de Mathématique & de Physique* de l'Académie, année 1692, imprimés in 12 à *Amsterdam*; & la II. à la suite des mêmes

Mé-

Mémoires, année 1693, imprimés auſſi à *Amſterdam*, in 12.

1699 Gilles FILLEAU DES BILLETTES. 1720
Méchanicien.

1699. . . . . JEAUGEON. *Méchanicien.* 1725

1699 André DALESME. *Méchanicien.* 1727

1699 Pierre-Sylvain REGIS. *Géometre.* 1707

Ses Ouvrages ſont,

1 Cours de Philoſophie. *Paris* 1690. 4°. 3. *vol.* & *Amſt.* 1691.
2 L'Uſage de la Raiſon & de la Foi. *Paris.* 1704. 4°.
3 Réponſe à la Cenſure de la Philoſophie Cartéſienne de M. Huet. *Paris* 1691. 12.
4 Réponſe aux Réflexions Critiques de M. du Hamel, &c. *Paris* 1692.
5 Trois Repliques au P. Malebranche, *inſerées dans le Journal des Sçavans de* 1694.

1699 Claude BOURDELIN, Premier Médecin de Madame la Ducheſſe de Bourgogne, de la Société Royale de Londres. *Botaniſte.* 1711

1699 Louis MORIN, Docteur en Médecine, & Médecin de l'Hôtel-Dieu de Paris. *Botaniſte.* 1715

Il a laiſſé en Manuſcrit,

1 Un Index d'Hippocrate Grec & Latin, fort ample & fort correct.

2 Un

1699 2 Un Journal de plus de quarante années des Variations du Barometre & du Thermometre.

1699 . . . . . MONTI. *Aſtronome.* Exclus par abſence.

1699 Etienne-François GEOFFROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Lecteur & Profeſſeur Royal en Médecine & en Chymie, de la Société Royale de Londres. *Chymiſte.* 1731

Il a laiſſé en Manuſcrit,

De Materia Medica, Ouvrage complet, excepté les Plantes conſiderées comme herbes, à l'égard deſquelles il eſt reſté à la *Meliſſa.*

1699 Guy Creſcent FAGON, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Premier Médecin du Roi, Profeſſeur de Botanique & de Chymie au Jardin Royal. *Honoraire.* 1718

1699 Camille LE TELLIER DE LOUVOIS, Docteur de Sorbonne, Abbé de Bourgueil & de Vauluiſant, nommé à l'Evêché de Clermont, Bibliothecaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, & de celle des Belles-Lettres. *Honoraire.* 1718

1699 Sebaſtien LE PRESTRE Seigneur de VAUBAN, Maréchal de France, Chevalier des Ordres du Roi, Commiſſaire général des Fortifications, Grand-Croix de l'Ordre 1707

de

1699 de S. Louis, & Gouverneur de la Citadelle de Lille. *Honoraire.*

On a de lui,

Projet d'une Dixme Royale. *Paris* 1708. 12.

1699 Nicolas HARTSOËKER, de la Société de Berlin. *Associé Etranger.* 1725

Ses Ouvrages sont, outre plusieurs Pièces inserées dans les Journaux,

1 Essai de Dioptrique. *Paris* 1694. 4°.

2 Principes de Physique. *Paris* 1696. 4°.

3 Conjectures Physiques. *Amsterdam* 1706. 4°.

4 Eclaircissemens sur les Conjectures Physiques. *Amsterdam* 1710. 4°.

5 Suites des Conjectures Physiques & des Eclaircissemens sur les Conjectures Physiques. *Amsterdam* 1712. 4°.

6 Description de deux Niveaux d'une nouvelle invention, &c. *Amst.* 1711. 4°.

7 Recueil de plusieurs Pièces de Physique, où l'on fait voir l'invalidité du Système de M. Newton, &c. *Utrecht* 1722. 12.

8 Cours de Physique; Oeuvre posthume, accompagné de plusieurs autres Pièces. *La Haye* 1730. 4°. savoir,

Lettre sur le Système de M. Newton.

Remarques sur trois Dissertations de M de Mairan qui ont remporté les Prix de l'Académie de Bourdeaux, &c.

Re-

1699 Remarques ſur une Theſe Phyſique de M. Muller ſur la Génération des Animaux. 1699

Diſſertation ſur le Principe & la Nature du Mouvement, & ſur la Cauſe de la communication des Mouvemens.

Remarques ſur une Theſe de M. Bernoulli de Bâle ſur le Phosphore du Barometre. 1699

Diſſertation ſur les Paſſions de l'Ame.

Diſſertation ſur la Peſte & ſur les moyens de s'en garantir.

Explication Phyſique des Flux & Reflux ſurprenans de l'Europe.

Extrait critique des Lettres de M. Leeuwenhoek.

1699 Jaques BERNOULLI, Profeſſeur de Mathématiques à Bâle. *Aſſocié Etranger.* 1705

Ses Ouvrages ſont,

1 *Conamen novi Syſtematis Cometarum.* Amſt. 1682. 8°.

2 *Diſſertatio de Gravitate Ætheris.* Ibid. 1683.

3 *Paralleliſmus ratiocinii Logici & Algebraïci.* Baſil. 1685. 4°.

4 *Methodi ratiocinandi, ſive uſus Logicæ.* Baſil. 1686. 4°.

5 *Solutio tergemini Problematis Arithmetici, Geometrici & Aſtronomici.* Baſil. 1687. 4°.

6 *Poſitiones de Sericbus infinitis, Partib. V.* Baſil. 1689. & ſeq. 4°.

7 *Solutio Problematis Iſoperimetrici,*

cum

1699 *cum Analyſi ejuſdem.* Baſil. 1700. & 1701. 4°.

8 *In Geometriam Carteſii Notæ.*

9 *Ars conjectandi, Opus poſthumum; acceſſit Tractatus de Seriebus Infinitis, & Epiſtola Gallica de Ludo Pilæ reticularis.* Baſil. 1713. 4°.

1699 Jean BERNOULLI, Profeſſeur de Mathématiques à Groningue, & enſuite à Bâle, de la Société Royale de Londres, de celle de Berlin, & de l'Acad. Impériale de Ruſſie. *Aſſocié Etranger.*

Il a publié,

1 *Diſſertatio Phyſico-Mechanica de Efferveſcentia & Fermentatione.* Baſil. 1690. 4°.

2 *Diſſertatio Phyſico-Anatomica de motu Muſculorum.* Baſil. 1694 4°.

3 *De Nutritione.* Groning. 1699. 4°.

4 *Spinoſiſmi Depulſionis Echo, &c.* Groning. 1702. 4°.

5 Eſſai d'une nouvelle Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux, avec quelques Lettres ſur le même ſujet. *Bâle* 1714. 8°.

6 *Diſſertatio Phyſica de Mercurio lucente in Vacuo.* Baſil. 1719. 4°.

7 *Poſitiones Phyſicæ de Origine Fontium.* Baſil. 1721 4°.

8 *Diſſertatio de Calculo Exponentiali.* Pariſ. 1725. 4°.

9 Diſcours ſur les Loix de la Communication du Mouvement, &c. *Paris*, 1727. 4°.

10 Nouvelles Penſées ſur le Syſtême de Deſcartes. *Paris* 1730. 4°.

Iſaac

1699 Iſaac NEWTON Chevalier, Maitre de la Monnoye d'Angleterre, & Préſident de la Société Royale de Londres. *Aſſocié Etranger.* 1727

Ses Ouvrages ſont, outre pluſieurs Pièces inſérées dans différens Journaux,

1 *Philoſophiæ Naturalis Principia Mathematica* : Edit. 3ª. Londini 1726. 4°.

2 *Optice, ſive de Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus & Coloribus lucis, &c. Edit.* 2ª. Londini 1719. 4°. traduit ſur l'original Anglois par Samuel Clark; & enſuite en François par M. Coſte. *Amſt* 1720. 12.

3 *Arithmetica univerſalis.* Londini 1722. 8°.

4 *Analyſis Infinitorum à Jones ; cum enumeratione Linearum tertii Ordinis & Quadratura curvarum.* Londini 1711. 4°.

5 Abregé de ſa Chronologie traduit, &c. *Paris* 1725. 12. 1699

6 Réponſe aux Obſervations du Traducteur de cet Abregé, &c. *Paris* 1728. 12. 1699

7 La Chronologie des anciens Royaumes corrigée, &c. traduite de l'Anglois. *Paris* 1728. 4°.

8 Pluſieurs Lettres inſérées dans les Ouvrages de Wallis, Collins & Des Maizeaux. 1699

1699 Vincent VIVIANI Noble Florentin. *Aſſocié Etranger.* 1703

Ses

1699 Ses Ouvrages ſont,

1 *De Maximis & Minimis Geometrica Divinatio in quintum Conicorum Apollonii Pergæi.* Florentiæ 1659. fol.

2 *Quinto libro d'egli Elementi d'Euclide, overo ſcienza univerſale delle Proporzioni, ſpiegata colla Dottrina del Galileo.* Firenze 1674 4°.

3 *Enodatio Problematum univerſis Geometris propoſitorum à Claud. Commiers.* Florentiæ 1677. 4°.

4 *La Struttura, e Quadratura eſatta dell' intero e delle parti d'un nuovo Cielo ammirabile, e di uno degli Antichi delle volte regolari degli Architetti* Firenze 1692.

5 *De locis ſolidis Ariſtæi ſenioris, Opus Conicum* Florentiæ 1673. *Ibid.* 1701. augmenté *fol.*

1699 Claude BURLET, Docteur en Médecine, & premier Médecin du Roi d'Eſpagne. *Botaniſte.* 1731

1699 Claude BERGER, Docteur en Médecine, Profeſſeur en Chymie au Jardin Royal. *Botaniſte.* 1712

1699 Gilles François BOULDUC, Premier Apoticaire du Roi, ancien Echevin, ancien Juge-Conſul, Démonſtrateur en Chymie au Jardin Royal. *Chymiſte.*

Adrien

1699 Adrien TUILLIER, Docteur-Régent en Médecine de la Faculté de Paris. *Chymiſte.* 1702

1699 François CHEVALIER, Maitre de Mathématiques du Roi & des Pages de la Petite Ecurie. *Mechanicien.*

1699 Alexis LITTRE, Docteur en Médecine. *Anatomiſte.* 1725

1699 François POUPART, Docteur en Médecine. *Anatomiſte.* 1709

1699 Hervé SIMON DE VALHEBERT.

1699 Antoine PARENT. *Méchanicien.* 1716
Il a publié, outre pluſieurs Pièces imprimées dans différens Journaux,
1 Elémens de Méchanique & de Phyſique. *Paris* 1700. 12.
2 Recherches de Mathématique & de Phyſique *Paris* 1713. 12. 3 *vol.*
3 Arithmetique Théori-Pratique. *Paris* 1714. 8o.

1699 Michel DE SENNE, Intendant des Bâtimens de S. A. S. M. le Duc.

1699 Michel-Louis RENEAUME DE LA GARANNE, Docteur-Régent de la Faculté de Paris. *Botaniſte.*
Il a publié,
Diſcours pour l'Ouverture de l'Ecole de Chirurgie ; avec une Theſe paraphraſée ſous ce Titre : Eſſai d'un Traité des Hernies nommées Deſcentes. *Paris* 1726. 12.

1699 *Il fait imprimer actuellement* un Recueil de ſes Theſes & Diſcours publics.

1699 Guillaume AMONTONS. *Méchanicien.* 1705
Il a publié,
Remarques & Expériences Phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clepſydre; ſur les Barometres, Thermometres & Hygrometres. *Paris* 1695. 12.

1699 ..... DU TORAR .....
Il a publié,
1 Elémens de Géométrie. *Paris* 1692. 12.
2 Leçons de Géométrie pratique. Paris 1705. 12.

1699 Jacques LIEUTAUD. *Aſtronome.* 1733
Il a publié,
Les Connoiſſances des Tems des Années 1693. 1694. 1702. & ſuivantes, juſques & compris l'Année 1729. 30. *vol.*
Regiæ Scientiarum Academiæ Ephemerides Annorum 1704. *& ſeqq. uſq. ad an.* 1711.

1699 ..... DE BEAUVILLIERS Ingénieur de la Marine. 1730

1699 Louis LEMERY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Médecin ordinaire du Roi, Profeſſeur de Chymie au Jardin Royal. *Chymiſte.*

1699 Il a publié,

Traité des Alimens, où l'on trouve par ordre & ſéparément la difference & le choix que l'on doit faire de chacun d'eux en particulier, les bons & les mauvais effets qu'ils peuvent produire, &c. avec une Diſſertation ſur la nourriture des Os. 2e Edit. *Paris.* 1705. 12.

1701 Pierre DU VERNEY, Chirurgien-Juré. *Anatomiſte.* 1728

1702 Jean-Baptiſte CHOMEL, Médecin ordinaire du Roi, Docteur-Régent de la Faculté de Paris. *Botaniſte.*

Il a publié,

Abregé de l'Hiſtoire des Plantes Uſuelles; 4e. Edit. *Paris* 1730. 12. 3. *vol.*

1702 Guillaume DELISLE, Premier Géographe du Roi. *Aſtronome.* 1726

Voici une Liſte complete de toutes les Cartes Geographiques qu'il a publiées.

Deux Globes d'un pied de diametre. 1700.

Deux Globes d'un demi-pied de diametre 1700.

Géographie ancienne.

Theatrum hiſtoricum Occidentale & Orientale ad Annum 400. 1705.

Orbis veteribus noti Tabula. 1714.

Gracia Meridionalis. 1707.

Gracia

Græcia Septentrionalis. 1708.
Italia. 1715.
Regionum Italiæ mediarum Tabula. 1711.
Sicilia. 1714.
In Notitiam Eccleſiaſticam Africæ Tabula. 1700.
Retraite des Dix mille. 1723.

Géographie du moyen Age.

Civitas Leucorum, Diocèſe de Toul. 1707.
Delphinatus. 1711.
Imperii Orientalis Tabulæ duæ. 1712.
Empire Romain; avec les Colonies Romaines. 1715.

Géographie moderne.

Mappemondes. 1700. 1720.
Hémiſphere Septentrional. 1714.
Méridional. 1714.
Oriental. 1724.
Occidental. 1724.
EUROPE. 1700. 1724.
Iſles Britanniques. 1702.
Couronnes du Nord, partie Septentrionale. 1706.
Id. Méridionale. 1706.
Royaume de Dannemarck. 1710.
Moſcovie Septentrionale. 1706.
Id. Méridionale. 1706.
France. 1703. 1721.
Prévôté & Vicomté de Paris 1711.
Plan de Paris. 1716.
Diocèſe de Senlis. 1709.
Diocèſe de Beauvais. 1710.
Picardie Méridionale. 1712.

Champagne Septentrionale. 1713.
Champagne Méridionale. 1713.
Généralité d'Orleans, ou Beauce, &c. 1718.
Anjou. 1720.
Le Maine & le Perche. 1719.
Normandie. 1716.
Bourgogne Septentrionale. 1709.
Bourgogne Méridionale. 1709.
Bourdelois, Angoumois, &c. 1714.
Béarn, Armagnac, &c. 1712.
Diocèſe de Narbonne. 1704.
Diocèſe de Beziers. 1708.
La Provence. 1715.
Pays-Bas Catholiques. 1702.
Artois & Picardie Septentrionale. 1704. 1711.
Comté de Flandre. 1704.
Hainaut, Namur, & Cambreſis. 1706.
Brabant & pays voiſins. 1705.
Provinces-Unies des Pays-Bas. 1702. 1701.
Cours du Rhin, de Bâle à Strasbourg. 1704.
Id. de Strasbourg à Worms. 1704.
Id de Worms à Bonne. 1704.
Suabe Septentrionale. 1704.
Id. Méridionale. 1704.
Principauté de Neuchâtel. 1720.
La Suiſſe. 1715.
Pologne. 1703.
Eſpagne. 1701.
Italie. 1700.
Piémont & Monferrat Septentrional. 1707.
Id. Méridional. 1707.
Sicile. 1717.

Hon-

Hongrie, ou Turquie Européane Septentrionale. 1703.
Hongrie en particulier. 1717.
Grece, ou Turquie Européane Méridionale. 1707.
ASIE. 1700. 1723.
Turquie, Arabie & Perſe. 1701.
Mer Caſpienne, partie Septentrionale. 1722.
Id. Méridionale. 1722.
Pays voiſins de la Mer Caſpienne. 1723.
Perſe. 1724.
Indes, Chine & Iſles d'Aſie. 1705.
Côtes de Malabar & Coromandel. 1723.
Iſles de Ceylan. 1722.
Tartarie. 1706.
AFRIQUE. 1700. 1722.
Barbarie, Nigritie, Guinée. 1707.
Egypte, Nubie & Abiſſinie. 1707.
Congo & Pays des Caffres. 1708.
AMERIQUE. 1700. 1722.
Canada & pays voiſins. 1703.
La Louiſiane ou Miſſiſſipi. 1718.
Mexique, Virginie, &c. 1703.
Les Iſles Antilles Françoiſes. 1717.
Iſle Saint-Domingue. 1725.
Terre Ferme, Perou & Breſil. 1703.
Paraguay & Chili. 1703.

Cartes particulieres inſerées dans differens Ouvrages.

Gaule Ciſalpine, Ligurie & Pays voiſins. *Hiſtoire Romaine du P. Catrou.*
Ancienne Sicile, ou la Licanie & Trinacrie, *ibid.*
Grece, *ibid.*

Grece ancienne, *Har. de Demoſth. trad. par M. Toureil.*
Pays où les Chevaliers de Malthe de Jéruſalem ont porté leurs armes. *Hiſt. de Malthe.*
Syrie & Iſle de Chypre, *ibid.*
Iſles Rhodiennes, *ibid.*
France, *Connoiſſance des Temps.*
Natolie & Pays voiſins, *Voyages de Paul-Lucas.*
Route de M. Zurabeck, Ambaſſadeur de Sa Majeſté Polonoiſe à Cha-Uſſein Roi de Perſe, depuis Chamakié juſqu'à Hiſpahan.
Terres que le Roi d'Eſpagne poſſede dans les quatre parties du Monde, en pluſieurs petites Cartes, *Hiſt. d'Eſpagne.*
Royaume d'Yemen dans l'Arabie Heureuſe, *Voyage de Moka.*
Carte marine du Golphe de Lyon.

1702 Jacques OZANAM. *Géometre.* 1717
Ses Ouvrages ſont,
1 Géométrie Pratique. *Paris* 1689. 12.
2 Tables des Sinus, &c. *Paris* 1720. 8°.
3 Dictionaire Mathématique. *Paris* 1691. 4°.
4 Uſage du Compas de proportion. *Paris* 1700. 12.
5 Uſage de l'Inſtrument univerſel pour réſoudre les Problêmes de Géométrie ſans calcul. *Paris* 1700. 12.
6 Méthode pour tracer des Cadrans. *Paris* 1673. 12.

7 Mé-

7 Méthode pour Arpenter. *Paris* 1725. 12.

8 Nouvelle Trigonométrie, *Paris* 1699. 12.

9 Traité des Lignes du premier genre; les Lieux géométriques, & la Conſtruction des Equations. *Paris* 1687. 4°.

10 Nouveaux Elémens d'Algebre. *Amſt.* 1702. 4°.

11 Cours de Mathématique. *Paris* 1693. 8°. 5. *vol.*

Savoir,

Introduction aux Mathématiques.
La Géométrie élémentaire.
L'Arithmétique.
La Trigonométrie & les Tables des Sinus.
La Géométrie-Pratique.
La Méchanique.
La Perſpective.
La Géographie.
La Gnomonique.

12 Recréations Mathématiques & Phyſiques. *Paris* 1723. 8°. 4 *vol.*

13 Il a encore donné une Edition des Elémens d'Euclide par le P. Dechales; & a augmenté la Géométrie-Pratique de Boullanger, & le Traité de la Sphere du même Auteur.

1703 Martin POLI, Ingénieur du Roi. 1714
Aſſocié Etranger.

On a de lui,

Triomfo degli Acidi vendicati delle calumnie di molti Moderni. Roma 1706. 4°.

1704 Philippe DE COURCILLON Marquis DE DANGEAU, Gouverneur de Touraine, Conſeiller d'Etat-d'Epée, Chevalier des Ordres du Roi, Grand-Maitre des Ordres de Notre-Dame de Mont-Carmel & de S. Lazare de Jéruſalem. *Honoraire.* 1720

1705 François BIANCHINI, Prélat-Domeſtique du Pape. *Aſſocié Etranger.* 1729

On a de lui,

1. *De Calendario & Cyclo Cæſaris, ac de Canone Paſchali Sancti Hippolyti Martyris, Diſſertationes duæ.* Romæ 1703.
2. *Solutio Problematis Paſchalis.* Romæ 1703. 4°.
3. *De Nummo & Gnomone Clementino.* Romæ *fol.*
4. *Heſperi & Phoſphori nova Phænomena; ſive Obſervationes circa Planetam Veneris, &c.* Romæ 1728. *fol.*

1705 . . . . . GUISNE'E. *Géometre.* 1718

Il a publié,

Application de l'Algebre à la Géométrie. *Paris* 1705. & 1733. augmentée 4°.

1705 Jean-Louis PETIT, Chirurgien-Juré à Paris, Cenſeur Royal, de la Société Royale de Londres. *Anatomiſte.* 17

Il a publié, 17

Traité des Maladies des Os, dans le- 17

quel

1705 quel on a repréſenté les appareils & les machines qui conviennent à leur guériſon: 3e Edit. *Paris* 1734. 12. 3. *vol.*

Lettres à M. Andry Auteur de l'Extrait du Livre précédent. *Paris* 1724. 12.

1706 François NICOLE. *Méchanicien.*

1706 Claude-Joſeph GEOFFROI, Ancien Echevin de la Ville de Paris, de la Société Royale de Londres. *Chymiſte.*

1706. Joſeph SAURIN. *Géometre.*

1706 René-Antoine DE REAUMUR. *Méchanicien.*

Il a publié,

L'Art de convertir le Fer forgé en Acier, & l'Art d'adoucir le Fer, ou de faire des Ouvrages de Fer fondu auſſi finis que de Fer forgé. *Paris* 1722. 4°. & *in douze* ſous preſſe à Amſterdam chez *P. Mortier.*

Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Inſectes. Tome 1. 8°. *Amſterdam* 1736. La ſuite ſous preſſe chez *Pierre Mortier.*

1706 . . . . . BOMIE. *Géometre.* Exclus.

1706 . . . . . SAULMON. *Méchanicien.* 1725

1707 Jean TERRASSON, Lecteur du Roi & Profeſſeur en Philoſophie au College Royal de France, de

1707 l'Académie Françoiſe. *Géometre.*

Il a publié,

Hiſtoire ou Vie de Sethos. *Paris* 1731, 12. 3 *Vol.* & *Amſt.* 1732.

Extrait du Livre de la Géométrie de l'Infini de M. de Fontenelle. *Mém. de l'Acad.* 1727.

1707 Victor-Marie D'ESTRE'ES, Duc, Pair, Maréchal de France, Vice-Amiral de France, Grand d'Eſpagne, & Chevalier des Ordres du Roi, de l'Académie Françoiſe, & Honoraire de celle des Belles-Lettres. *Honoraire.*

1708 Pierre MAGNOL, Docteur en Mé- 1715
decine de la Faculté de Montpellier. *Botaniſte.*

Ses Ouvrages ſont,

1 *Botanicum Monſpelienſe.* Monſpel. 1686. 8°.

2 *Prodromus Hiſtoriæ generalis Plantarum.* Monſpel. 1689. 8°.

3 *Hortus Regius Monſpelienſis.* Monſpel. 1697. 8°.

4 *Novus Character Plantarum, opus poſthumum.* Monſpel. 1720. 4°.

1708 Raymond VIEUSSENS, Docteur en 1715
Médecine de la Faculté de Montpellier. *Anatomiſte.*

Ses Ouvrages ſont,

1 *Neurographia univerſalis.* Lugd. 1684. *fol.*

2 *Novum vaſorum Corporis humani ſyſtema.* 8°.

3 Traité

3 Traité du Cœur & de l'Oreille.
4 Traité des Liqueurs du Corps humain.
5 Lettres ſur l'Acide du ſang.
6 Réponſe à trois Lettres imprimées de M. Chirac.

1708 Hans SLOANE, Docteur en Médecine, Préſident de la Société Royale de Londres. *Aſſocié Etranger.*

Il a publié,

Catalogus Plantarum quæ in Inſula Jamaïca ſponte veniunt. Londini 1696. 8o.

Voyages aux Iſles de Madere, Barbades, Nieves, S. Chriſtophle & la Jamaïque; avec une Hiſtoire naturelle des Plantes de ces Pays (*en Anglois.*) *Londres* 1707. & 1725. *fol.* 2 *vol.*

1708 Jaques-Benigne WINSLOW, Médecin de la Faculté de Paris, Interprete de la Langue Teutonique à la Bibliotheque du Roi, de la Société de Berlin. *Anatomiſte.*

Il a publié,

Lettre à M. Morand ſur l'opération de la Taille au haut appareil, &c. *Paris* 1728. 12.

Expoſition Anatomique de la ſtructure du Corps humain. *Paris* 1732. 4o. & 12. & *Amſt.* 1732.

1709 Jean-Baptiſte ENGUEHARD, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Anatomiſte.* 1716

1710 Mylord Comte DE PEMBROK. *Aſſocié Etranger.* 1733

1711 Jean-Nicolas DE LA HIRE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris. *Botaniſte.* 1727

Il avoit commencé un Recueil de Plantes deſſinées au naturel par le moyen d'un ſecret dont il étoit l'inventeur, & qui eſt demeuré enſeveli avec lui; il les repréſentoit avec une telle vérité, que l'on croyoit voir la Plante même. Ce ſecret, autant qu'on le peut conjecturer, conſiſtoit à rapporter au moyen d'une certaine impreſſion, les Plantes elles-mêmes ſur le papier.

1711 Bernard DE BRAGELOGNE, Doyen & Comte de Brioude. *Aſſocié-Libre.*

Il a compoſé un Traité des Lignes du quatrieme Ordre, *lequel eſt ſous preſſe.* 4°.

1711 Antoine DE JUSSIEU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes, des Académies de Londres & de Berlin. *Botaniſte.*

Il a publié,

1 *R. P. Jacobi Barrelieri Plantæ per Galliam, Hiſpaniam & Italiam obſervatæ; Opus poſthumum, ad recentiorum Botanicorum normam digeſtum.* Pariſ. 1714. fol.

2 Diſcours ſur le Progrès de la Botanique prononcé au Jardin Royal; ſuivi d'une Introduction à la Connoiſſance des Plantes. *Paris* 1718. 4°.

3 Joſ. Pitton Tournefort, &c. *Inſtitutiones Rei Herbariæ: Edit.* 3. *Appendicibus aucta. Lug.* 1719. 4°. 3 *vol.*

4 Dictionaire univerſel des Drogues Simples, &c. par feu M. Lemery: 3e. Edit. revue & corrigée. *Paris* 1733. 4°.

1711 Jean-Henri IMBERT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. 1722

1712 Pierre BLONDIN, Docteur en Médecine. *Botaniſte.* 1713

1712 . . . . . DESLANDES Commiſſaire de la Marine à Breſt.

1712 Pierre-Simon ROUHAULT, Chirurgien Juré de Paris, Chirurgien du feu Roi de Sardaigne & de ſes Armées, Profeſſeur en Chirurgie dans l'Univerſité de Turin. *Anatomiſte.*

Il a publié,

1 Traité des Playes de Tête. *Turin* 1720. 4°.

2 *Observationi Anatomico-Fisiche.* Torino 1724. 4°.

Cet Ouvrage contient six Dissertations:

Della Placenta e delle Membrane del Feto.
Del Tralcio ossia Cordone ombelicale.
Della Nutrizione del Feto.
Per qual legge di forza passi il sangue della Madre al Feto.
Della circolazione del Sangue per il cuore del Feto.
Della Cagione del Parto.

3 Réponse à la Critique faite à son Mémoire de la Circulation du Sang dans le Fœtus humain par M. Winslow Docteur-Régent, &c. *Turin* 1728. 4°. en François & en Italien.

1724 Eugene D'ALONVILLE, Chevalier DE LOUVILLE. *Astronome.* 1732

1714 Joseph-Nicolas DELISLE, Lecteur du Roi & Professeur en Mathématiques au College Royal de France, des Académies de Londres, de Berlin & de Russie. *Astronome.*

1715 Jean-Claude-Adrien HELVETIUS, Conseiller d'Etat, premier Médecin de la Reine, Médecin-Inspecteur des Hôpitaux Militaires. *Honoraire.*

Il a publié,

1 Idée générale de l'Oeconomie Animale, & Observations sur la petite

petite Verole. *Paris* 1722. 8o.

2 Lettres au ſujet de la Lettre critique de M. Beſſe contre le Livre précédent. *Paris* 1725. 8o.

3 Eclairciſſemens concernant la maniere dont l'Air agit ſur le Sang dans les Poulmons; avec une Lettre Latine à M. Winſlow: *De Structura Glandua*. Paris 1728. in-4°.

1715 .... Duc D'ESCALONE. *Aſſocié* 1725
Etranger.

1715 Louis-Ferdinand Comte MARSIGLI, 1730
Fondateur de l'Inſtitut des Sciences & des Arts à Bologne. *Aſſocié Etranger.*

Ses Ouvrages ſont,

1 *De Boſphoro Thracico.* Romæ 1681.

2 *Diſſertatio de generatione Fungorum.* Romæ 1714. fol.

3 *Prodromus Danubialis Operis.* Noriberg. 1700. *fol.*

4 *Danubius Pannonico-Myſicus.* Hagæ-Com. 1726. *fol. Atl. 6. vol.*

5 Hiſtoire Phyſique de la Mer. *Ib.* 1725. *fol.*

6 Etat Militaire de l'Empire Ottoman, Italien & François. *La Haye* 1732. *fol.*

1716 Melchior DE POLIGNAC, Cardinal, Archevêque d'Auch, Primat d'Aquitaine, &c. Commandeur des Ordres du Roi, Général Grand-Maitre de l'Ordre du Saint-Eſprit de Montpellier, de l'Académie Françoiſe, Honoraire

raire de celle des Belles-Lettres. *Honoraire.*

1716 Marc-René DE VOYER DE PAULMY, Marquis D'ARGENSON, Garde des Sceaux de France. *Honoraire.* 1721 1716

1716 Louis-Leon PAJOT Comte d'ONSEMBRAY, Intendant-général des Poſtes & Relais de France. *Honoraire.*

1716 Pierre CHIRAC, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, premier Médecin du Roi, Intendant du Jardin Royal des Plantes. *Aſſocié Libre.* Ses principaux Ouvrages ſont, 1732 1716

1 *De Motu Cordis Specimen analyticum.* 8o.

2 *De Pilorum ſtructura, cum figuris:* imprimé dans les Journaux de Leipſic, & dans le Théatre Anatomique de Manget. 1716

3 Pluſieurs Theſes curieuſes; entre autres,

De Paſſione Iliaca.

De Incubo.

De Vulneribus.

1716 Jean-Elie LERIGET DE LA FAYE, Capitaine aux Gardes. *Aſſocié-Libre.* 1718

1716 Pierre REMOND DE MONTMOR. *Aſſocié-Libre.* 1719

Il a publié,

Eſſai d'Analyſe ſur les Jeux de Hazard.

Paris

Paris 1708. 1e *Edit.* & 1713. 2e Edit. 4°.

1716 Charles REYNEAU, Prêtre de l'Oratoire. *Aſſocié Libre.* 1728

On a de lui,

1 La ſcience du Calcul des Grandeurs en général; ou les Elémens des Mathématiques. *Paris* 1714. 4°.

2. Analyſe démontrée, ou la Méthode de réſoudre les Problêmes des Mathématiques, &c. *Paris*, 1708. 4°. 2 *vol.*

1716 Jean-Baptiſte DESCHIENS DE RESSONS, Commandeur de l'Ordre Militaire de S. Louis, Brigadier des Armées du Roi, Lieutenant-Général d'Artillerie, & Lieutenant de Roi du Pays du Maine. *Aſſocié-Libre.*

1716 Sebaſtien VAILLANT, Démonſtrateur des Plantes du Jardin Royal. *Botaniſte.* 1722

On a de lui,

1 Diſcours ſur la Structure des Fleurs, leurs différences & l'uſage de leurs parties : Franç. Lat. *Leyde* 1718. 4o.

2 Etabliſſement d'un nouveau genre de Plantes nommé *Araliaſtrum.* Hanov. 1718. 4o.

3. *Botanicon Pariſienſe, Operis majoris prodituri Prodromus.* Lugd Bat. 1723. 8o.

4 *Botanicon Pariſienſe*; ou dénombrement

ment par ordre alphabétique des Plantes qui ſe trouvent aux environs de Paris. *Leyde* 1727. *fol.*

1716 Antoine-Triſtan DANTY D'ISNARD, Docteur en Médecine, ancien Profeſſeur Royal des Plantes au Jardin du Roi. *Botaniſte.*

1716 ..... DE CAMUS. *Méchanicien.* Exclus par abſence.

Il a publié,

Traité des Forces mouvantes. *Paris* 1722. 8°.

1718 Jean-Baptiſte COLBERT, Marquis DE TORCY & de Sablé. *Honoraire.*

1718 ..... MARIUS. *Méchanicien.* 1720

1718 Henri-Jaques NOMPAR DE CAUMONT, Duc DE LA FORCE, Pair de France, de l'Académie Françoiſe. *Honoraire.* 1726

1718 Jean-Jaques DORTOUS DE MAIRAN. *Géometre.*

Il a publié,

1 Diſſertation ſur les variations du Barometre. *Beziers* 1712. 12.

2 Diſſertation ſur la Glace; ou Explication phyſique de la formation de la Glace & de ſes divers phénomenes. *Paris* 1730. 12.

3 Diſſertation ſur la Cauſe de la Lumiere des Phoſphores & des Noctiluques. *Bourdeaux* 1717. 12.

4 Traité

1718 4 Traité Physique & Historique de l'Aurore Boreale. *Suite des Mém. de l'Acad. de* 1731. *Paris* 1733. 4°. & Amst. in 12. chez *Pierre Mortier.*

1719 Jean LAW, Controlleur Général des Finances. *Honoraire.* 1729

1721 André-Hercule DE FLEURY, Cardinal, Ministre d'Etat, Grand-Aumônier de la Reine. *Honoraire.*

1721 Jean-Baptiste-Henri DU TROUSSET DE VALINCOUR, Secrétaire général de la Marine, de l'Académie Françoise. *Honoraire.* 1730

1721 Marie-Guillaume-Bénard DE REZAY. *Associé-Libre.*

1721 Joseph PRIVAT DE MOLIERE, Lecteur du Roi & Professeur en Philosophie au College Royal de France, de la Société Royale de Londres. *Méchanicien.*

Il a publié,

1 Leçons de Mathématique nécessaires pour l'intelligence des Principes de Physique, &c. *Paris* 1725. 12.

2 Leçons de Physique, contenant les Elémens de la Physique, déterminés par les seules Loix méchaniques, 12°. 2 vol. Paris 1733 & 1736.

PIER-

1721 PIERRE I. Empereur des Ruſſies. 1725
Honoraire.

1722 François PETIT, Docteur en Médecine, Médecin des Armées du Roi. *Anatomiſte.*

Il a publié;

1 Trois Lettres écrites à M. &c. *Namur* 1710. 4°. Savoir,
Sur un nouveau Syſtême du Cerveau.
Diſſertation ſur le Sentiment, & pluſieurs expériences de Chymie contraires au ſyſtême des Acides & des Alcalis.
Critique des trois eſpeces de *Chryſoſplenium* des Inſtituts de M. Tournefort; trois nouveaux genres de Plantes (*Prouvenzalia paluſtris*, *Calamus Aromaticus*, *Dantia paluſtris.*)

2 Diſſertation ſur une nouvelle Méthode de faire l'Opération de la Cataracte. *Paris* 1727. 12.

3 Lettre dans laquelle il eſt démontré que le Cryſtallin eſt fort près de l'Uvée, & où l'on rapporte de nouvelles preuves de l'Operation de la Cataracte. *Paris* 1729. 4°.

4 Lettre contenant des Réflexions ſur ce que M. Hecquet Docteur en Médecine a fait imprimer touchant les Maladies des yeux. *Paris* 1729. 4°.

5 Lettre contenant des Réflexions ſur des découvertes faites ſur les yeux. *Paris* 1732. 4°. Jaques

1722 Jaques TRANT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Botaniſte.*

1722 Sauveur MORAND, Chirurgien-Juré de Paris, Cenſeur & Démonſtrateur Royal, de la Société Royale de Londres, Chirurgien des Invalides en ſurvivance, & de l'Hôpital de la Charité en Chef. *Anatomiſte.*

Il a publié,

1 Traité de la Taille au haut Appareil, &c. *Paris* 1728. 12.

2 Traité de la Taille par l'Appareil lateral, avec figures. *Sous preſſe.*

1723 Pierre-Louis MOREAU DE MAUPERTUIS, de la Société Royale de Londres. *Géometre.*

Il a publié,

Diſcours ſur les differentes figures des Aſtres, d'où l'on tire des Conjectures ſur les Etoiles qui paroiſſent changer de grandeur, & ſur l'Anneau de Saturne; avec une expoſition abregée des Syſtêmes de M. Deſcartes & de M. Newton. *Paris* 1732. 8o.

1723 Camille D'HOSTUN Duc DE TALLARD, Pair & Maréchal de France, & Gouverneur des Comtés de Foix & de Bourgogne. *Honoraire.* 1728

1723 Charles DE CISTERNAY DU-FAY, Capitaine au Régiment de Picardie;

die, Intendant du Jardin Royal des Plantes, de la Société Royale de Londres. *Chymiſte.*

1724 . . . . . DE BEAUFORT, *Géometre.* 1728

1724 Henri PITOT. *Géometre.*

Il a publié,

La Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux réduite en Pratique, *Paris* 1731. 4°.

1724 Pierre SENAC, Docteur en Médecine. *Anatomiſte.*

Il a publié,

1 Nouveau Cours de Chymie ſuivant les Principes de Newton & de Stahll. *Paris* 1723. 2 *vol.* 12.

2 Diſcours ſur la Méthode de France, & ſur celle de M. Rau, touchant l'Opération de la Pierre; avec le Traité de l'Opération de la Taille par Collot. *Paris* 1727. 12.

1725 Jean-Fréderic PHELYPEAUX DE PONTCHARTRAIN, Comte DE MAURÉPAS, Secrétaire d'Etat. *Honoraire.*

1725 Louis DELISLE de la Croyere. *Aſtronome.*

1725 Bernard DE JUSSIEU, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Démonſtrateur des Plantes au Jardin du Roi, de la Société Royale de Londres. *Botaniſte.*

1725 Il a publié,

Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de Paris; avec leur Uſage en Médecine, par M. Tournefort, &c. 2e Edit. revue & augmentée. *Paris* 1725. 2 *vol.*

1725 Pierre LE MONNIER, Profeſſeur de Philoſophie dans l'Univerſité de Paris. *Géometre.*

1725 Louis GODIN. *Aſtronome.*

Il a publié,

1 Tables des Matiéres contenues dans l'Hiſtoire & les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences depuis 1666. juſqu'en 1730. *Paris* 1728. *& ſuiv.* 4°. 4 *vol.* & in *douze* ſous preſſe chez *Pierre Mortier*, à Amſterdam.

2 Connoiſſances des Tems pour les Années 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. *Paris* 12.

3 Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences depuis l'an 1680 juſqu'en 1698. 4°. & in *douze* ſous preſſe à Amſterdam, chez *Pierre Mortier.*

1725 Pierre MALOET, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Médecin de l'Hôtel Royal des Invalides. *Anatomiſte.*

1725 Jean P. DE CROUSAZ, Gouverneur de S. A. S. le Prince Fréderic de Heſſe-Caſſel; ci-devant Profeſſeur en Philoſophie & en Mathématique

dans

1725 dans l'Univerſité de Groningue. *Aſſocié Etranger.*

Il a publié,

1 Logique ou Syſtême de Réflexions qui peuvent contribuer à la netteté & à l'étendue de nos connoiſſances : 3e Edit. *La Haye* 1725. 4 *vol.* 12.

2 Réflexions ſur l'Utilité des Mathématiques & ſur la maniere de les étudier ; avec un nouvel Eſſai d'Arithmétique démontrée. *Amſterd.* 1715. 8°.

3 La Géométrie des Lignes & des Surfaces rectilignes & circulaires. *Amſterd.* 1718. 2 *vol.* 8°.

4 Diſcours ſur le principe, la nature, & la communication du Mouvement. *Paris* 1721. 4°.

5 Commentaire ſur l'Analyſe des Infiniment-Petits. *Paris* 1721. 4°.

6 Traité d'Algebre. *Paris* 1726. 8°.

7 Examen du Pyrrhoniſme ancien & moderne. *La Haye* 1733. *fol.*

8 Logique ou Syſtême abregé &c. 8°. Amſt. 1736.

9 Ouvrages divers, 2 vol. Amſt. 1736. Contenant les Traités ſuivans,

Traité ſur l'obligation où ſont les hommes de s'unir en Corps de Société, Partie I.

Continuation, où l'on parcourt les Dialogues de Mr. le Baron de la Hontan.

Diſcours ſur la beauté & l'utilité des Sciences.

Penſées libres ſur l'Inſtruction du bas College.

Des

Des Inſtructions publiques dans les Auditoires.
Diſcours ſur la Pédanterie.

1726 Jean-René DE LONGUEUIL DE MAISONS, Préſident au Parlement. *Honoraire.* 1731

1726 Paul-Marc DE VOYER DE PAULMY, Marquis D'ARGENSON, Conſeiller d'Etat, Grand-Croix & Chancelier de l'Ordre de S. Louis, Chancelier-Garde-des-Sceaux de Monſeigneur le Duc d'Orleans. *Honoraire.*

1726 Louis Claude BOURDELIN, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. *Chymiſte.*

1727 Michel-Robert LE PELLETIER DES FORTS, Comte de Saint-Fargeau, &c. *Honoraire.*

1727 Euſtache MANFREDI, Aſtronome de l'Inſtitut des Sciences de Bologne. *Aſſocié Etranger.*

Il a publié,

1 *Epiſtola ad Quartaironium, qua Anonymi Aſſertiones* 16. *pro reformatione Calendarii vindicantur.* Venetiis. 1705. 4°.

2 *Ephemerides Motuum Cœleſtium ab Anno* 1715 *ad Annum* 1750. *cum Introductione & variis Tabulis.* Bononiæ 1715. & 1725. 4°. 4 *vol.*

3 *De Transitu Mercurii per Solem anno* 1723. *&c.* Bononiæ 1723. 4°.

4 *De Annuis Inerrantium Stellarum aberrationibus.* Bononiæ 1729. 4°.

1727 Frideric RUISCH, de l'Académie des Curieux de la Nature, & de la Société Royale de Londres, Professeur d'Anatomie & de Botanique à Amsterdam. *Associé Etranger.* 1731

Ses Ouvrages sont,

1 *Dilucidatio Valvularum in Vasis lymphaticis & lacteis.*

2 *Observationum Anatomico-Chirurgicarum Centuria.* Amst. 1691. 4°.

3 *Epistolæ problematicæ sexdecim.*

4 *Responsio ad Godof. Bidloi Libellum Vindiciarum.*

5 *Adversariorum Anatomico-Medico-Chirurgicorum Decades tres.* Amst. 1717. 4°.

6 *Thesaurus Animalium primus.*

7 *Thesauri Anatomici decem.*

8 *Musæum Anatomicum.*

9 *Curæ posteriores, seu Thesaurus omnium maximus.*

10 *Curæ renovatæ post Curas posteriores.*

11 *Responsio ad J. C. Boblium, de usu novarum Cavæ propaginum, &c.*

12 *Responsio de Glandulis ad Cl. Boerhave.*

13 *Tractatio de Musculo in fundo Uteri observato & à nemine antehac detecto.* Amst. 1726. 4°.

1727 Charles-Etienne-Louis CAMUS, Secretaire & Professeur de Mathématique

1727 matique de l'Académie Royale d'Architecture. *Méchanicien.*

Il a publié,

Mémoire où l'on examine quelle eſt la meilleure maniere de mâter les vaiſſeaux, tant par rapport à la ſituation, qu'au nombre & à la hauteur des Mâts. *Paris* 1728. 4°.

1728 Henri-François D'AGUESSEAU, Chancelier de France. *Honoraire.*

1728 Henri-Louis DU HAMEL du Monceau. *Botaniſte.*

1728 François-Joſeph HUNAUD, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Profeſſeur en Anatomie & en Chirurgie au Jardin Royal. *Anatomiſte.*

1729 Pierre MAHIEU. *Géometre.*

1729 Edmond HALLEY, Aſtronome de S. M. Britannique, de la Société Royale de Londres. *Aſſocié Etranger.*

Il a publié,

Catalogus Stellarum Auſtraliorum ex Obſervationibus in Inſula Sanctæ Helenæ factis, &c. Londini 1678. 4°.
Tabulæ Aſtronomicæ. Londini 1720. 4°.

1730 Joseph-Antoine DAGUESSEAU DE VALJOUAN, Conseiller Honoraire au Parlement. *Honoraire.*

1730 Philippe BUACHE, Premier Géographe du Roi. *Géographe.*

Il a publié,

Carte du Sénegal ou Afrique Françoise. 1727.
Empire d'Alexandre. 1731.
Carte de la Martinique. 1732.

1730 Charles-Marie DE LA CONDAMINE, Lieutenant au Régiment de Clermont Cavalerie, Chevalier de l'Ordre de S. Lazare. *Chymiste.*

1730 Herman BOERHAVE, Professeur en Médecine, Botanique & Chymie à Leide, de la Société Royale de Londres. *Associé Etranger.*

Il a publié,

1 *Institutiones Medicæ in usus annuæ exercitationis domesticos.* 12.
2 *Aphorismi de cognoscendis & curandis Morbis, in usum Doctrinæ domesticæ digesti.* 12.
3 *Libellus de Materia Medica & Remediorum Formulis, quæ serviunt Aphorismis de cognoscendis & curandis morbis.* 12.
4 *Elementa Chemiæ quæ anniversario labore docuit in publicis privatisque Scholis.* 1732. Lugd. Bat. 2 vol. 4°. 1732.

5 *Ora-*

5 *Orationes Academicæ octo.*
6 *Epistola ad Ruischium de Fabrica Glandularum.* 1722. 4°.
7 *Morbi atrocis nec prius descripti Historia secundum Medicæ artis leges conscripta.* 1724.
8 *Atrocis rarissimique Morbi Historia.* 1728.
9 *Tractatus Medicus de Lue Aphrodisiacâ, quem Præfationis loco Editioni Lugduno-Batavæ Aphrodisiaci præfixit.* 1728.
10 *Index Plantarum Horti Lugd. Bat.* Lugd. Bat. 2 vol. 4°.

1731 Louis-François-Armand, Duc DE RICHELIEU & de Fronsac, Pair de France, Chevalier des Ordres du Roi, ci-devant Ambassadeur de France à la Cour de Vienne, de l'Académie Françoise. *Honoraire.*

1731 Alexis CLAIRAUT. *Géometre.*

Il a publié,

Recherches sur les Courbes à double courbure. *Paris* 1731. 4°.

1731 Jean GROSSE, Docteur en Médecine. *Chymiste.*

1731 . . . . . DE VALLIERE, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Commandeur de l'Ordre Militaire de S. Louis, Lieutenant-Général

1731 d'Artillerie, Directeur-général des Bataillons de Royal-Artillerie, & des Ecoles d'Artillerie. *Associé-Libre.*

1731 François GIGOT DE LA PEYRONNIE, Premier Chirurgien du Roi en survivance. *Associé-Libre.*

1731 Jean-Baptiste MORGAGNI, Docteur en Médecine, Professeur d'Anatomie dans l'Université de Padoue, de la Société Royale de Londres. *Associé Etranger.*

Il a publié,

1 *Adversaria Anatomica omnia.* Patavii 1719. 4°.

2 *Epistolæ Anatomicæ duæ novas Observationes & animadversiones complectentes, quibus Anatome augetur, Anatomicorum inventorum Historia evolvitur, utraque ab erroribus vindicatur.* Lugd. Bat. 1728. 4°.

3. *In Cornelium Celsum, & in Serenum Sammonicum Epistolæ quatuor.* Patavii 1728. 8o.

1731 ..... BOUGUER, Professeur Royal d'Hydrographie au Havre de Grace. *Géometre.*

Il a publié,

1 De la Mâture des Vaisseaux. *Paris* 1727. 4o.

2 De la Méthode d'observer exactement sur mer la hauteur des Astres. *Paris* 1729. 4o.

1731 3 Eſſai d'Optique ſur la gradation de la Lumiere. *Paris* 1729. 8°.
4 De la Méthode d'obſerver en Mer la déclinaiſon de la Bouſſole. *Paris* 1731. 4°.

1731 . . . . . MARALDI. *Aſtronome.*

1731 Jean-Paul GRANDJEAN. *Aſtronome.*

1732 François CHICOYNEAU, Conſeiller d'Etat ordinaire, Premier Médecin de Sa Majeſté, Sur-Intendant des Eaux minérales & médicinales de France. *Aſſocié-Libre.*

1732 Etienne-Simon DE GAMACHES, Chanoine Régulier de Sainte Croix de la Bretonnerie. *Aſſocié Libre.*

Il a publié,
1 Syſtême du Mouvement. *Paris* 1721. 12.
2 Syſtême du Cœur, ou conjectures ſur la maniere dont naiſſent les différentes affections de l'Ame, principalement par rapport aux objets ſenſibles: 2e. Edit. 1708. 12.

1733 Alexis FONTAINE. *Géomètre.*

1733 Chriſtian WOLPHIUS, Profeſſeur de Mathématiques & de Philoſophie à Marpurg, de la Société Royale de Londres, & de celle de Pruſſe. *Aſſocié-Etranger.*

1733 Il a publié,

1 *Elementa Matheſeos univerſæ, &c.* Halæ 1717. 4 vol. 4°.

2 *Ratio Prælect. in Matheſin & Philoſophiam univerſalem.* Halæ 1718. 8°.

3 *Oratio de Sinarum Philoſophia practica.* Francofurti 1726. 4°.

LISTE ALPHABETIQUE DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,

Depuis l'Etabliſſement de cette Compagnie en 1666, juſqu'en 1733.

Année de Recept.		*Année de la Mort*
1711	D'ALONVILLE, Voyez DE LOUVILLE.	
1699	Guillaume AMONTONS, *Méchanicien.* (d) 5	1705 Marc

1716 Marc René DE VOYER DE PAULMY Marquis D'ARGENSON, Garde des Sceaux de France, *Honoraire.* 1721

1726 Pierre Marc DE VOYER DE PAULMY, Marquis D'ARGENSON, Conseiller d'Etat, Grand-Croix & Chevalier de l'Ordre de S. Louis, Chancelier-Garde des Sceaux de Monseigneur le Duc d'Orleans, *Honoraire.*

1666 ADRIEN AUZOUT, *Astronome.* 1691

1724 . . . . . DE BEAUFORT, *Géometre.* 1728

1699 . . . . . DE BEAUVILLIER, Ingénieur de la Marine. 1730

1699 Claude BERGER, Docteur en Médecine, Professeur en Chymie au Jardin Royal, *Botaniste.* 1712

1699 Jaques BERNOULLI, Professeur de Mathématiques à Basle, *Associé Etranger.* 1705

1699 Jean BERNOULLI, Professeur de Mathématiques à Groningue, & ensuite à Basle, de la Société Royale de Londres, de celle de Berlin, & de l'Académie Impériale de Russie, *Associé Etranger.*

1683 Henri DE BESSE', Sieur de la Chapelle-Milon, Inspecteur des Beaux-Arts. 1692

1666 DE BESSY. Voyez FRENICLE.

1705 François BIANCHINI, Prélat Domeſtique du Pape, *Aſſocié Etranger.* 1729

1691 Jean-Paul BIGNON, Abbé de S. Quentin, &c. Doyen des Conſeillers d'Etat, Bibliothécaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, & de celle des Belles-Lettres, *Honoraire.*

1699 Gilles FILLEAU DES BILLETTES, *Méchanicien.* 1720

1669 François BLONDEL, Seigneur de Croiſettes & de Gaillardon, Profeſſeur Royal en Mathématiques & en Architecture, Maréchal de Camp aux Armées du Roi, *Géometre.* 1686

1712 Pierre BLONDIN, Docteur en Médecine, *Botaniſte.* 1713

1730 Herman BOERHAVE, Profeſſeur en Médecine, Botanique & Chymie à Leide, de la Société Royale de Londres, *Aſſocié Etranger.*

1706 . . . . . BOMIE, *Géometre*, exclus.

1674 Pierre BOREL, Conſeiller-Médecin ordinaire du Roi, Docteur en Médecine, *Chymiſte.* 1689

1731 . . . . . BOUGUER, Professeur Royal d'Hydrographie au Havre Grace, *Géometre.*

1699 Simon BOULDUC, ancien Juge-Consul, Apoticaire de S. A. R. Madame Douairiere d'Orleans, & de la Reine Douairiere d'Espagne, Démonstrateur en Chymie au Jardin Royal, *Chymiste.* 1729

1699 Gilles-François BOULDUC, Premier Apoticaire du Roi, ancien Echevin & ancien Juge-Consul, Démonstrateur en Chymie au Jardin Royal, *Chymiste.*

1666 Claude BOURDELIN, Docteur en Médecine, *Chymiste.* 1699

1699 Claude BOURDELIN, Premier Médecin de Madame la Ducheſſe de Bourgogne, de la Société Royale de Londres, *Botaniste.* 1711

1726 Louis-Claude BOURDELIN, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Chymiste.*

1711 Bernard DE BRAGELONGNE, Doyen & Comte de Brioude, *Associé Libre.*

2730 Philippe BUACHE, Premier Géographe du Roi, *Géographe.*

1666 Jaques BUOT, Ingénieur du Roi & Professeur de Mathématiques des 1675

Pages.

Pages de la grande Ecurie, *Géometre.*

1699 Claude BOURLET, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Premier Médecin du Roi d'Espagne, *Botaniſte.* 1731

1727 Charles-Etienne-Louis CAMUS, Secrétaire & Profeſſeur de Mathématique, de l'Académie Royale d'Architecture, *Méchanicien.*

1716 ..... DE CAMUS, *Méchanicien.* Exclus par abſence.

1666 Pierre DE CARCAVI, Conſeiller au Parlement de Toulouſe, puis Conſeiller au Grand Conſeil, & enfin Garde de la Bibliotheque du Roi, *Géometre.* 1684

1697 Louis CARRÉ, *Géometre.* 1711

1669 Jean-Dominique CASSINI, Premier Profeſſeur d'Aſtronomie à Bologne, Sur-Intendant des Eaux de l'Etat de Bologne, *Aſtronome.* 1712

1694 Jaques CASSINI, Maitre des Comptes, de la Société Royale de Londres, *Aſtronome.*

1718 DE CAUMONT. Voyez DE LA FORCE.

1666 Marin CUREAU DE LA CHAMBRE, Médecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, *Phyſicien.* 1671

1692 Moïse CHARAS, Docteur en Méde- 1698
cine à Londres, Professeur de Chymie au Jardin Royal, *Chymiste.*

1695 Jean-Matthieu DE CHAZELLES, 1710
Astronome.

1699 François CHEVALIER, Maître de Mathématiques du Roi & des Pages de la Petite Ecurie, *Méchanicien.*

1732 François CHICOYNEAU, Conseiller d'Etat ordinaire, Premier Médecin de Sa Majesté, Sur-Intendant des Eaux minérales & médicinales de France, *Associé-Libre.*

1716 DES CHIENS. Voyez DE RESSONS.

1716 Pierre CHIRAC, Docteur en Méde- 1732
cine de la Faculté de Montpellier, Premier Médecin du Roi, Intendant du Jardin Royal des Plantes, *Associé Libre.*

1702 Jean-Baptiste CHOMEL, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine à Paris, Médecin ordinaire du Roi, *Botaniste.*

1723 DE CISTERNAY. Voyez DUFAY.

1731 Alexis CLAIRAUT, *Géometre.*

1666 Samuel COTREAU DU CLOS, Mé- 1685
cin ordinaire du Roi, *Chymiste.*

1730 Charles-Marie DE LA CONDAMI-

NE,

NE, Lieutenant au Régiment de Clermont Cavalerie, Chevalier de l'Ordre de Saint Lazare, *Chymiſte.*

1718 COLBERT. Voyez DE TORCY.

1666 COTEREAU. Voyez DU CLOS.

1693 . . . . . DE LA COUDRAYE . . . . . .

1666 Claude-Antoine COUPLET, Profeſſeur de Mathématiques des Pages de la Grande Ecurie, Tréſorier de l'Académie, *Méchanicien.* 1722

1696 Pierre COUPLET DE TARTREAUX, Profeſſeur de Mathématiques des Pages de la grande Ecurie du Roi, Tréſorier de l'Académie, *Méchanicien.*

1704 DE COURCILLON, Voyez DANGEAU.

1725 Jean P. DE CROUSAZ, Gouverneur de S. A. S. le Prince Frederic de Heſſe-Caſſel, ci devant Profeſſeur en Philoſophie & en Mathématiques dans l'Univerſité de Groningue, *Aſſocié Etranger.*

1725 DE LA CROYERE. Voyez DELISLE.

1666 CUREAU. Voyez DE LA CHAMBRE.

1685 . . . . . CUSSET, *Aſtronome.* . . . . .

Henri

1728 Henri-François DAGUESSEAU, Chancelier de France, *Honoraire.*

1730 Joseph Antoine DAGUESSRAU DE VALJOUAN. *Honoraire.*

1699 André DALESME, *Méchanicien.* 1727

1704 Philippe DE COURCILLON, Marquis DE DANGEAU, Gouverneur de Touraine, Conseiller d'Etat d'Epée, Chevalier des Ordres du Roi, Grand-Maitre des Ordres de N. D. du Mont-Carmel, & de Saint Lazare de Jérusalem, *Honoraire.* 1720

1716 DANTY. Voyez D'ISNARD.

1712 . . . . . DESLANDES, Commissaire de la Marine à Brest.

1673 DODART, Conseiller Médecin ordinaire du Roi, Docteur-Régent de la Faculté de Paris, *Botaniste.* 1707.

1718 DORTOUS. Voyez DE MAIRAN.

1723 Charles DE CISTERNAY DUFAY, Capitaine au Régiment de Picardie, Intendant du Jardin Royal des Plantes, de la Société Royale de Londres, *Chymiste.*

1699 D'ELISAGARAY. Voyez RENAU.

1709 Jean-Baptiste ENGUEHARD, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Anatomiste.* 1716

Duc-

1715 . . . . . Duc D'ESCALONE, *Associé Etranger.* 1725

1707 Victor-Marie D'ESTRÉES, Duc-Pair, Maréchal, Vice-Amiral de France, Grand d'Espagne, & Chevalier des Ordres du Roi, de l'Académie Françoise, & Honoraire de celle des Belles-Lettres, *Honoraire.*

1699 Guy Crescent FAGON, Premier Médecin du Roi, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Botanique & de Chymie au Jardin Royal, *Honoraire.* 1718

1696 FANTET. Voyez DE LAGNY.

1716 Jean Elie LERIGET DE LA FAYE, Capitaine aux Gardes, *Associé-Libre.* 1718

1682 . . . . . LE FEVRE, *Astronome.* Exclus en 1702. 1706

1699 FILLEAU. Voyez DES BILLETTES.

1721 André-Hercule DE FLEURY, Cardinal, Ministre d'Etat, Grand-Aumônier de la Reine. *Honoraire.*

1733 Alexis FONTAINE, *Géometre.*

1697 Bernard DE FONTENELLE, de l'Académie Françoise, de celle des Belles-Lettres, &c. *Secretaire perpétuel.*

Henri

1718 Henri-Jaques NOMPAR DE CAUMONT, Duc DE LA FORCE, Pair de France, de l'Académie Françoiſe, *Honoraire.* 1726

1727 DES FORTS. Voyez LE PELLETIER.

1666 Nicolas FRENICLE DE BESSY, Conſeiller du Roi en ſa Cour des Monnoyes. *Géometre.* 1675

1668 Jean GALLOIS, Abbé de S. Martin de Cores, Bibliothécaire du Roi, Profeſſeur en Grec & Inſpecteur au College Royal, *Géometre.* 1707

1752 Etienne-Simon DE GAMACHES, Chanoine Régulier de Sainte Croix de la Bretonnerie, *Aſſocié-Libre.*

1699 DE LA GARANNE. Voyez RENEAULME.

1666 Louis GAYANT, Chirurgien Juré à Paris, *Anatomiſte.* 1673

1699 Etienne-François GEOFFROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Lecteur & Profeſſeur Royal en Médecine & en Chymie, de la Société Royale de Londres, *Chymiſte.* 1731

1706 Claude-Joſeph GEOFFROY, ancien Echevin de la Ville de Paris, de la Société Royale de Londres, *Chymiſte.*

1731 GIGOT. Voyez DE LA PEYRONIE.

1725 Louis GODIN, *Aſtronome.*

1699 Thomas GOUYE, Jéſuite, *Honoraire.* 1725

1731 Jean-Paul GRANDJEAN, *Aſtronome.*

1731 Jean GROSSE, Docteur en Médecine, *Chymiſte.*

1705 . . . . , GUISNE'E, *Géometre.* 1718

1696 Dominique GUGLIELMINI, Docteur en Médecine à Bologne, premier Profeſſeur de Mathématiques, & Sur-Intendant des Eaux de l'Etat, *Aſſocié Etranger.* 1710

1729 Edmond HALLEY, Aſtronome de S. M B. de la Société Royale de Londres. *Aſſocié Etranger.*

1666 Jean-Baptiſte DU HAMEL, Aumônier du Roi, *Secrétaire*, & depuis *Anatomiſte.* 1706

1728 Henri-Louis DU HAMEL DU MONCEAU, *Botaniſte.*

1699 Nicolas HARTSOEKER, de la Société de Berlin, *Aſſocié Etranger.* 1725

1715 Jean-Claude-Adrien HELVETIUS, Conſeiller d'Etat, Premier Médecin de la Reine, Médecin Inſpecteur des Hôpitaux Militaires, *Honoraire.*

1678 Philippe DE LA HIRE, Profeſſeur de Mathématiques & d'Architecture, *Aſtronome.* 1718

Gabriel

1694 Gabriel Philippe DE LA HIRE, Professeur Royal d'Architecture, *Aſtronome.* 1719

1711 Jean-Nicolas DE LA HIRE, Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris, *Botaniſte.* 1727

1691 Guillaume HOMBERG, Premier Médecin de M. le Duc d'Orléans, *Chymiſte.* 1715

1693 Guillaume-François DE L'HÔPITAL, Chevalier, Marquis de Sainte Meſme, Comte d'Entremont, &c. *Honoraire.* 1704.

1723 D'HOSTUN. Voyez DE TALLARD.

1728 François-Joſeph HUNAUD, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Profeſſeur en Anatomie & en Chirurgie au Jardin Royal, *Anatomiſte.*

1666 Chrétien HUYGHENS DE ZUYLICHEM, *Géometre.* 1695

1699 ..... JEAUGEON, *Méchanicien.* 1725

1711 Jean-Henri IMBERT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, ... 1722

1716 Antoine-Triſtan DANTY D'ISNARD, Docteur en Médecine, ancien Profeſſeur Royal des Plantes au Jardin du Roi, *Botaniſte.*

An-

1711 Antoine DE JUSSIEU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes, des Académies de Londres, & de Berlin, *Botaniſte.*

1725 Bernard DE JUSSIEU, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Démonſtrateur des Plantes au Jardin du Roi, de la Société Royale de Londres, *Botaniſte.*

1696 Thomas FANTET DE LAGNY, Garde de la Bibliotheque du Roi, de la Société Royale de Londres, *Géometre.*

1698 . . . . . DE LANGLADE, *Chymiſte.* 1717

1679 . . . . . DE LANNION, *Géometre.* Exclus en 1685.

1719 Jean LAW, Controlleur-Général des Finances, *Honoraire.* 1729

1675 Godefroy-Guillaume LEIBNITZ, Conſeiller Aulique, Préſident de la Société de Berlin, &c. *Aſſocié Etranger.* 1716

1699 Nicolas LEMERY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Chymiſte.* 1715

1699 Louis LEMERY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. Médecin ordinaire du Roi, Profeſ-

ſeur

seur de Chymie au Jardin Royal, *Chymiſte.*

1716 LERIGET. Voyez DE LA FAYE.

1699 Jaques LIEUTAUD, *Aſtronome.* 1733

1602 Guillaume DELISLE, premier Géographe du Roi, *Aſtronome.* 1726

1714 Joſeph-Nicolas DELISLE, Lecteur du Roi & Profeſſeur en Mathématiques au College Royal de France, des Académies de Berlin & de Ruſſie, *Aſtronome.*

1725 Louis DELISLE DE LA CROYERE, *Aſtronome.*

1669 Alexis LITTRE, Docteur en Médecine, *Anatomiſte.* 1725

1726 DE LONGUEUIL. Voyez DE MAISONS.

1714 Eugene D'ALONVILLE, Chevalier DE LOUVILLE, *Aſtronome.* 1732

1699 Camille LE TELLIER DE LOUVOIS, Docteur de Sorbonne, Abbé de Bourgueil & de Vaulusſant, nommé à l'Evêché de Clermont, Bibliothécaire du Roi, de l'Académie Françoiſe & de celle des Belles-Lettres, *Honoraire.* 1718

1708 Pierre MAGNOL, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, *Botaniſte.* 1715

Pierre

1729 Pierre MAHIEU, *Géometre.*

1718 Jean-Jaques DORTOUS DE MAIRAN, *Géometre.*

1726 Jean-René DE LONGUEIL DE MAISONS, Préſident au Parlement, *Honoraire.* 1731

1699 Nicolas MALEBRANCHE, Prêtre de l'Oratoire, *Honoraire.* 1715

1699 Nicolas DE MALEZIEU, Chancelier de Dombes, de l'Académie Françoiſe, *Honoraire.* 1727

1725 Pierre MALOET, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Médecin de l'Hôtel Royal des Invalides. *Anatomiſte.*

1727 Euſtache MANFREDI, Aſtronome de l'Inſtitut des Sciences de Bologne, *Aſſocié Etranger.*

1694 Jaques-Philippe MARALDI, *Aſtronome.* 1729

1731 . . . . . MARALDI, *Aſtronome.*

1666 Nicolas MARCHANT, Docteur en Médecine de l'Univerſité de Padoue, premier Botaniſte de Monſieur Gaſton de France, & Directeur de la culture des Plantes du Jardin Royal, *Botaniſte.* 1678

1678 Jean MARCHANT, Directeur de la culture

culture des Plantes du Jardin Royal, *Botaniſte.*

1666 Edme MARIOTTE, *Phyſicien.* 1684

1718 . . . . . MARIUS, *Méchanicien.* 1720

1715 Louis-Ferdinand MARSIGLI, Comte, Fondateur de l'Inſtitut des Sciences & des Arts à Bologne, *Aſſocié Etranger.* 1730

1733 Pierre-Louis MOREAU DE MAUPERTUIS, de la Société Royale de Londres, *Géometre.*

1725 Jean-Frederic PHELYPEAUX DE PONTCHARTRAIN, Comte DE MAUREPAS, Secretaire d'Etat, *Honoraire.*

1684 Jean MERRY, Chirurgien de la feue Reine, Chirurgien Major des Invalides, & enſuite de l'Hôtel-Dieu de Paris, *Anatomiſte.* 1722

1666 MIGNOT. Voyez DE LA VOYE.

1721 Joſeph PRIVAT DE MOLIERE, Lecteur du Roi & Profeſſeur en Philoſophie au College Royal de France, de la Société Royale de Londres, *Méchanicien.*

1725 Pierre LE MONNIER, Profeſſeur de Philoſophie dans l'Univerſité de Paris, *Géometre.*

MON-

1699 . . . . . MONTI, *Aſtronome.* Exclus par abſence.

1716 DE MONTMOR. Voyez REMOND.

1722 Sauveur MORAND, Chirurgien Juré de Paris, Cenſeur & Démonſtrateur Royal, de la Société Royale de Londres, Chirurgien des Invalides en ſurvivance, & de l'Hôpital de la Charité en Chef, *Anatomiſte.*

1723 MOREAU. Voyez DE MAUPERTUIS.

1731 Jean-Baptiſte MORGAGNI, Docteur en Médecine, Profeſſeur d'Anatomie dans l'Univerſité de Padoue, de la Société Royale de Londres, *Aſſocié Etranger.*

1693 . . . . . MORIN, de Toulon, ... *Botaniſte.*

1699 Louis MORIN, Docteur en Médecine, & Médecin de l'Hôtel-Dieu de Paris, *Botaniſte.* 1715

1699 Iſaac NEWTON, Chevalier, Maitre de la Monnoye d'Angleterre, & Préſident de la Société Royale de Londres, *Aſſocié Etranger.* 1727

1706 François NICOLE, *Méchanicien.*

1666 . . . . . NIQUET, *Géometre.* . . . .

1716 D'ONSEMBRAY, Voyez PAJOT.

1702 Jaques OZANAM, *Géometre.* 1717

1716 Louis Leon PAJOT, Comte D'ONSEMBRAY, Intendant-Général des Poſtes & Relais de France, *Honoraire.*

1699 Antoine PARENT, *Méchanicien.* 1716

1666 Jean PECQUET, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, *Anatomiſte.* 1674

1727 Michel Robert LE PELETIER DES FORTS, Comte de Saint-Fargeau, &c. *Honoraire.*

1710 . . . . . Mylord-Comte de PEMBROK, *Aſſocié Etranger.* 1733

1666 Claude PERRAULT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Phyſicien.* 1688

1666 PERSONNE. Voyez DE ROBERVAL.

1705 Jean-Louis PETIT, Chirurgien Juré à Paris, Cenſeur Royal, de la Société Royale de Londres, *Anatomiſte.*

1722 François PETIT, Docteur en Médecine, Médecin des Armées du Roi, *Anatomiſte.*

1731 François GIGOT DE LA PEYRONNIE,

NIE, Premier Chirurgien du Roi, en Survivance, *Aſſocié Libre.*

1666 Jean PICARD, Prêtre, Prieur de Rillié en Anjou, *Aſtronome.* 1682

1721 PIERRE I. Empereur des Ruſſies, *Honoraire.* 1725

1714 Henri PITOT, *Géometre.*

1691 PITTON. Voyez TOURNEFORT.

1666 . . . . . PIVERT. . . .

1703 Martin POLI, Ingénieur du Roi, *Aſſocié Etranger.* 1714

1716 Melchior DE POLIGNAC, Cardinal, Archevêque d'Auch, Primat d'Aquitaine, Commandeur des Ordres du Roi, Général-Grand-Maitre de l'Ordre du Saint-Eſprit de Montpellier, de l'Académie Françoiſe, Honoraire de celle des Belles-Lettres, *Honoraire.*

1982 Laurent POTHENOT, Profeſſeur de Mathématiques dans la Chaire de Ramus, *Géometre.* Exclus par abſence avant 1699. 1732

1699 François POUPART, Docteur en Médecine, *Anatomiſte.* 1709

1699 LE PRESTRE, Voyez DE VAUBAN.

1721 PRIVAT. Voyez DE MOLIERES.

1706 René Antoine DE REAUMUR, *Méchanicien.*

1699 Pierre-Sylvain REGIS, *Géometre.* 1707

1716 Pierre REMOND DE MONTMOR, 1719
Aſſocié Libre.

1699 Bernard RENAU D'ELISAGARAY, 1719
Lieutenant-Général des Armées du Roi d'Eſpagne, Conſeiller du Conſeil de la Marine, & Grand-Croix de l'Ordre de S. Louis, *Honoraire.*

1699 Michel Louis RENEAULME DE LA GARANNE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine à Paris, *Botaniſte.*

1716 Jean-Baptiſte DES CHIENS DE RESSONS, Commandeur de l'Ordre Militaire de S. Louis, Brigadier des Armées du Roi, Lieutenant-Général d'Artillerie, & Lieutenant de Roi du Pays du Maine, *Aſſocié Libre.*

1716 Charles REYNEAU, Prêtre de l'Oratoire, *Aſſocié-Libre.* 1728

1731 Marie-Guillaume Bénard DE REZAY, *Aſſocié Libre.*

1731 Louis-François Armand, Duc DE RICHELIEU & de Fronſac, Chevalier des Ordres du Roi, cidevant Ambaſſadeur de France à la Cour

Cour de Vienne, de l'Académie Françoiſe. *Honoraire.*

1666 . . . . . RICHER, *Aſtronome.* 1696

1666 Gilles PERSONNE DE ROBERVAL, Profeſſeur Royal en Mathématiques dans la Chaire de Ramus, & dans celle du College de Maitre Gervais, *Géometre.* 1675

1672 Olaüs ROEMER, Conſeiller d'Etat en Danemarc, Lieutenant de Police & premier Conſul de Copenhague, *Aſtronome.* 1710

1685 Michel ROLLE, *Géometre.* 1719

1712 Pierre-Simon ROUHAULT, Chirurgien Juré de Paris, Chirurgien du feu Roi de Sardaigne & de ſes Armées, Profeſſeur en Chirurgie dans l'Univerſité de Turin, *Anatomiſte.*

1727 Frideric RUISCH, de l'Académie des Curieux de la Nature & de la Société Royale de Londres, Profeſſeur d'Anatomie & de Botanique à Amſterdam, *Aſſocié Etranger.* 1731

1706 . . . . . SAULMON, *Méchanicien.* 1725

1706 Joſeph SAURIN, *Géometre.*

1696 Joſeph SAUVEUR, Profeſſeur Royal de Mathématiques & Examinateur des Ingénieurs, *Géometre.* 1716

1681 . . . . . SEDILEAU, *Aſtronome.* 1693

1724 Pierre SENAC, Docteur en Médecine, *Anatomiſte.*

1699 Michel DE SENNE, Intendant des Bâtimens de S. A. S. M. le Duc.

1699 SIMON. Voyez DE VALHEBERT.

1708 Hans SLOANE, Docteur en Médecine, Préſident de la Société Royale de Londres, *Aſſocié Etranger.*

1723 Camille D'HOSTUN, Duc DE TALLARD, Pair & Maréchal de France, Gouverneur des Comtés de Foix & de Bourgogne. *Honoraire.* 1728

1698 Daniel TAUVRY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Anatomiſte.* 1701

1699 LE TELLIER. Voyez DE LOUVOIS.

1707 Jean TERRASSON, Lecteur du Roi & Profeſſeur en Philoſophie au College Royal de France, de l'Académie Françoiſe, *Géometre.*

1685 Melchiſedec THEVENOT, Bibliothécaire du Roi, *Phyſicien.* 1692

1699 . . . . DU TORAR. . . . . .

Jean-

1718 Jean-Baptiſte COLBERT, Marquis DE TORCY & de Sablé, *Honoraire.*

1691 Joſeph PITTON TOURNEFORT, 1708
Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal, & Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Botaniſte.*

1722 Jaques TRANT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, *Botaniſte.*

1721 DU TROUSSET. Voyez DE VALINCOUR.

1730 DE VALJOUAN. Voyez DAGUESSEAU.

1699 Sebaſtien TRUCHET, Religieux Car- 1729
me, *Honoraire.*

1682 Ernfroy Walther DE TSCHIRNHAU- 1708
SEN, Seigneur de Kiſlingswald & de Stoltzenberg, *Géometre, Aſſocié Etranger.*

1699 Adrien TUILLIER, Docteur-Régent 1702
en Médecine de la Faculté de Paris, *Chymiſte.*

1716 Sebaſtien VAILLANT, Démonſtra- 1722
teur des Plantes du Jardin Royal, *Botaniſte.*

1699 Hervé SIMON DE VALHEBERT.

1721 Jean-Baptiſte Henri DU TROUSSET 1730

DE VALINCOUR, Secretaire Général de la Marine, de l'Académie Françoiſe, *Honoraire.*

1731 . . . . DE VALLIERE, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Commandeur de l'Ordre Militaire de Saint Louis, Lieutenant-Général d'Artillerie, Directeur-Général des Bataillons de Royal-Artillerie, & des Ecoles d'Artillerie, *Aſſocié-Libre.*

1688 Pierre VARIGNON, de la Société Royale de Londres, & de Berlin, Profeſſeur Royal de Philoſophie & de Mathématiques au College Mazarin. *Géometre.* 1722

1699 Sebaſtien LE PRESTRE, Seigneur DE VAUBAN, Maréchal de France, Chevalier des Ordres du Roi, Commiſſaire Général des Fortifications, Grand-Croix de l'Ordre de Saint Louis & Gouverneur de la Citadelle de Lille, *Honoraire.* 1707

1674 Guichard-Joſeph DU VERNEY, Docteur en Médecine & Profeſſeur d'Anatomie au Jardin Royal, *Anatomiſte.* 1730

1701 Pierre DU VERNEY, Chirurgien Juré à Paris, *Anatomiſte.* 1728

1708 Raymond VIEUSSENS, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, *Anatomiſte.* 1715

Vin-

1699 Vincent VIVIANI, Noble Florentin, 1703
Associé Etranger.

1666 . . . . . DE LA VOYE, MIGNOT, . . .
Géometre.

1716 DE VOYER DE PAULMY, *Voyez* d'ARGENSON.

1708 Jaques-Benigne WINSLOW, Médecin de la Faculté de Paris, Interprete de la Langue Teutonique à la Bibliotheque du Roi, de la Société de Berlin, *Anatomiste.*

1733 Christian WOLPHIUS, Professeur de Mathématiques & de Philosophie à Marpurg, de la Société Royale de Londres & de celle de Prusse, *Associé Etranger.*

ETAT
DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,
EN SEPTEMBRE 1733.

HONORAIRES.

MOnsieur l'Abbé BIGNON, Conseiller d'Etat ordinaire, Bibliothécaire du Roi.

M. le Maréchal Duc d'ESTRÉES, Vice Amiral de France & Grand d'Espagne.

M. Le

M. le Cardinal de POLIGNAC, Grand-Maitre de l'Ordre Hoſpitalier du St. Eſprit.

M. PAJOT D'ONSEMBRAY, Intendant général des Poſtes & Relais de France.

M. le Marquis de TORCY.

M. le Cardinal DE FLEURY, Miniſtre d'Etat & Grand-Aumônier de la Reine, ci-devant Précepteur du Roi.

M. le Comte DE MAUREPAS, Secretaire d'Etat.

M. De Voyer de Paulmy D'ARGENSON, Conſeiller d'Etat, Chancelier, Garde des Sceaux de Monſeigneur le Duc d'Orléans, & de l'Ordre de S. Louis.

M. LE PELETIER DES FORTS.

M. DAGUESSEAU, Chancelier de France.

M. DAGUESSEAU DE VALJOUAN, Conſeiller honoraire au Parlement.

M. le Duc DE RICHELIEU, Pair de France, l'un des Quarante de l'Académie Françoiſe.

PENSIONNAIRES VETERANS.

M. SAURIN.

M. DE LAGNY, Sous-Bibliothécaire du Roi; de la Société Royale de Londres.

PENSIONNAIRES ORDINAIRES.

Pour la Géométrie.

M. De Mairan.

M. De Maupertuis, de la Société Royale de Londres.

M. Pitot.

Pour l'Aſtronomie.

M. Cassini, Maitre des Comptes, de la Société Royale de Londres.

M. Godin.

M. . . . . .

Pour la Méchanique.

M. De Reaumur.

M. Nicole.

M. Chevalier, Maitre de Mathématique du Roi, & des Pages de la Petite Ecurie.

Pour l'Anatomie.

M. Winslow, Médecin de la Faculté de Paris, Interprete de la Langue Teutonique à la Bibliotheque du Roi.

M. Pe-

M. PETIT, Chirurgien Juré à Paris, & Démonſtrateur Royal.

M. PETIT, Docteur en Médecine.

Pour la Chymie.

M. LEMERY, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin ordinaire du Roi, Profeſſeur de Chymie au Jardin Royal des Plantes.

M. GEOFFROI, de la Société Royale de Londres, Maitre Apothicaire à Paris.

M. DUFAY, ancien Capitaine au Régiment de Picardie, de la Société Royale de Londres.

Pour la Botanique.

M. MARCHANT.

M. RENEAULME DE LA GARANNE, Médecin de la Faculté de Paris.

M. DE JUSSIEU, Médecin de la Faculté de Paris, Profeſſeur & Démonſtrateur des Plantes au Jardin du Roi, de la Société Royale de Londres.

Secretaire.

M. DE FONTENELLE, de l'Académie Françoiſe, de l'Académie des Inſcriptions, de la Société Royale de Londres, & Secretaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Tréſorier.

M. COUPLET, Profeſſeur Royal de Mathématiques des Pages de la Grande Ecurie du Roi, & Tréſorier perpétuel de l'Académie.

ASSOCIÉS LIBRES.

M. DESCHIENS DE RESSONS, Commandeur de l'Ordre Militaire de S. Louis, Brigadier des Armées du Roi, Lieutenant-Général de l'Artillerie, & Lieutenant de Roi du Pays du Maine.

M. DE REZAY.

M. l'Abbé DE BRAGELONGNE.

M. DE VALLIERE, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Commandeur de l'Ordre Militaire de S. Louis, Lieutenant-Général de l'Artillerie & Directeur-général des Bataillons de Royal-Artillerie, & des Ecoles de ladite Artillerie.

M. DE LA PEYRONNIE, Premier Chirurgien du Roi.

M. CHICOYNEAU, Conſeiller d'Etat ordinaire, Premier Médecin du Roi, Surintendant des Eaux minérales & médicinales de France, & Chancelier en l'Univerſité de Médecine de Montpellier.

M. DE GAMACHES, Chanoine régulier.

ASSOCIÉS VETERANS.

M. ROUHAULT, Chirurgien du feu Roi de Sardaigne.

M. HELVETIUS, Médecin de la Faculté de Paris, Médecin ordinaire du Roi, Premier Médecin de la Reine, & Inſpecteur général des Hôpitaux de Flandres.

M. CHOMEL, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin du Roi.

ASSOCIÉS ORDINAIRES.

Pour la Géométrie.

M. TERRASSON, Lecteur du Roi en Philoſophie, & Profeſſeur au College Royal, de l'Académie Françoiſe.

M. BOUGUER, Profeſſeur Royal d'Hydrographie.

Pour l'Aſtronomie.

M. DELISLE, Lecteur & Profeſſeur au College Royal, de la Société Royale de Londres, & de celle de Pruſſe.

M. . . . . .

Pour

Pour la Méchanique.

M. l'Abbé PRIVAT DE MOLIERES, Lecteur & Professeur en Philosophie, de la Société Royale de Londres.

M. CAMUS, Secretaire & Professeur de l'Académie Royale d'Architecture.

M. CLAIRAUT.

Pour l'Anatomie.

M. MORAND, de la Société Royale de Londres, Chirurgien de Paris, Censeur & Démonstrateur Royal, Chirurgien-Major des Invalides en survivance, & de l'Hôpital de la Charité en Chef.

M. MALOET, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin de l'Hôpital des Invalides.

Pour la Chymie.

M. BOULDUC, Apothicaire du Roi, Démonstrateur en Chymie au Jardin Royal des Plantes.

M. BOURDELIN, Médecin de la Faculté de Paris.

Pour la Botanique.

M. DANTY D'ISNARD, Docteur en Médecine, ancien Professeur Royal des Plantes au Jardin du Roi.

M. DU

M. DU HAMEL DU MONCEAU.

ASSOCIÉS ETRANGERS.

M. BERNOULLI, Profeſſeur de Mathématiques, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie des Sciences de Berlin, & de Petersbourg.

M. SLOANE, Docteur en Médecine, & Préſident de la Société Royale de Londres.

M. DE CROUZAS, Conſeiller de S. A. S. le Landgrave de Heſſe-Caſſel, Gouverneur du Prince Frederic de Heſſe-Caſſel.

M. MANFREDI, Directeur de l'Obſervatoire.

M. HELLEY, Aſtronome de S. M. B. de la Société Royale de Londres.

M. BOERHAVE, Profeſſeur en Médecine, Botanique & Chymie à Leide.

M. MORGAGNI, Docteur en Médecine, & Profeſſeur d'Anatomie dans l'Univerſité de Padoue.

M. WOLPHIUS, Profeſſeur de Mathématiques à Marpurg, de la Société Royale de Londres, & de celle de Pruſſe.

ADJOINTS.

Pour la Géométrie.

M. LE MONNIER, Profeſſeur de Philoſophie.

M. MAHIEU.

Pour l'Aſtronomie.

M. DE LA CROYERE.

M. MARALDI.

Pour la Méchanique.

M. GRAND-JEAN.

M. FONTAINE.

Pour l'Anatomie.

M. SENAC, Docteur en Médecine.

M. HUNAULD, Médecin de la Faculté de Paris, & Profeſſeur en Anatomie & en Chirurgie au Jardin Royal des Plantes.

Pour la Chymie.

M. DE LA CONDAMINE.

M. GROSSE.

Pour

Pour la Botanique.

M. TRANT, Médecin de la Faculté de Paris.

M. DE JUSSIEU le Jeune, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Démonstrateur des Plantes au Jardin du Roi, de la Société de Londres.

Pour la Géographie.

M. BUACHE, Premier Géographe du Roi.

ADJOINTS VETERANS.

M. SIMON DE VALHEBERT.

M. DESLANDES, Commissaire de la Marine.

M. DE SENNE, Intendant des Bâtimens de S. A. S. Monseigneur le Duc.

Peintre & Dessinateur.

M. CHASTILLON, Peintre du Roi.

FIN.

CA-

CATALOGUE
DE LIVRES
DE MATHEMATIQUES
ET
DE PHYSIQUE,

Qui ſe trouvent chez PIERRE MORTIER, à AMSTERDAM.

A.

ABregé de Mathématique pour l'Uſage de ſa Majeſté Impériale de Ruſſie, 2 vol. 8. Petersbourg 1728.

Analyſe des Infiniment-Petits, par Mr. de l'Hôpital, 4. Paris 1716.

——— des Infiniment-Petits, comprenant le Calcul intégral dans toute ſon étendue, par M. Stone, ſervant de ſuite aux Infinement-Petits par M. le Marquis de l'Hôpital: traduit en François par M. Rondet. 4. Paris 1735.

Application de l'Algebre a la Géométrie, par M. Guisnée. 4. Paris 1733. avec fig.

L'Arithmetique par Tarif, par M. Mirabaud, 4. 2 voll. 1722.

——— nouvelle d'une Méthode très facile par ſes Abregez & par la ſupreſſion des parties Aliquotes, par Monier de Clairecombe. 12. Paris 1719.

B.

Le BOmbardier François, ou Nouvelle Méthode de jetter les Bombes avec préciſion, par Belidor. 4. Amſt. 1734. avec fig.

C.

CAlculs d'uſage pour trouver promptement les Poids & les Meſures ſuivant leur prix, 8. Paris 1726.

Commentaire ſur l'Analyſe des Infiniment-petits, par M. de Crouſaz. 4. fig.

——— ſur la Géométrie de Deſcartes, par le Pere Rabuel. 4. 1730.

Communes Meſures & Racines communes, par le Sr. Taneguy le Fevre, 8. Paris 1714.

Cours de Mathématique, par Blondel, 4. 2 vol. 1699. avec fig.

—— nouveau de Mathématiques à l'Uſage de l'Artillerie & du Genie, par Belidor, 4. Paris 1725. fig.

—— de Phyſique par Hartſoeker, avec fig. 1730.

D.

DEſcription abregée d'une Horloge d'une nouvelle invention, pour la juſte meſure du tems ſur Mer, avec le Jugement de l'Académie Royale des Sciences, & une Diſſertation ſur la nature des Tentatives, par Sully, 4. Paris 1726.

Dictionnaire des Arts & des Sciences, de M. D. C. de l'Académie Françoiſe. Nouv. Edition revue, corrigée & augmente par MM. de l'Académie Royale des Sciences. fol. 2 vol. Paris 1732.

—— Mathématique d'Ozanam, 4. fig.

E.

EClairciſſemens ſur l'Analyſe des Infiniment-petits du Marq. de l'Hôpital, par Varignon. 4. fig. Paris.

—— concernant la maniere dont l'air agit ſur le ſang dans les Poumons, par Helvetius, 4. Par. 1728.

Elémens d'Euclide, par Dechales. 12. Paris 1728.

—— de Géométrie, avec un Traité des Logarithmes, par Mr. de Malezieu, 8. Paris 1722.

——— de Mathématiques par Preſtet, 4. 2 vol.

—— de Mathématiques ou Traité de la Grandeur en général, par le P. Lamy, 12. Amſt. 1733.

Elé-

Elémens de Géométrie, ou de la Meſure du Corps, par le P. Lamy, 12. 1733.

——— de Mathématique par M. Varignon, 4. Paris 1734.

Entretiens Phyſiques d'Ariſte & d'Eudoxe, ou Phyſique nouv. en Dialogues, par le Pere Regnault. 12. 4 vol. Amſt. avec fig. 1732.

Eſſai ſur le Mouvement, par M. de Crouſaz, 12. fig. 1728.

——— d'une nouv. Théorie de la Manœuvre des Vaiſſeaux, par Bernoulli, 8. fig.

——— Phyſique ſur l'Oeconomie Animale, par Fr. Queſnay 12. Paris 1736.

Exiſtence de Dieu démontrée par les merveilles de la Nature, par Nieuwentyt, 4. 1728.

Expériences de Phyſique par Mr. Pierre Poliniere. 12. 2 vol. avec fig. Paris 1734.

G.

GEographie des Enfans, ou Méthode abregée de la Géographie diviſée par Leçons, avec la Liſte des Cartes néceſſaires aux Enfans, par l'Abbé Lenglet du Freſnoy. 8. Amſt. 1736.

——— Phyſique, ou Eſſai ſur l'Hiſtoire naturelle de la Terre : traduit de l'Anglois de Mr. Wodward par M. Noguez, 12. Amſt. 1736.

La Géométrie Pratique par Mr. Mallet, 4 vol. 8. avec plus de 500 figures en Taille-douce, Paris 1702.

——— Pratique de Le Clerc, 12. avec fig.

——— de Mr. Deſcartes. 12.

——— de M. de Crouſaz, 12. 2 vol. fig.

Gnomique Univerſelle, ou Science de tracer les Cadrans Solaires ſur toutes ſortes de ſurfaces tant ſtables que mobiles, 8. Paris, 1701.

Geometria nova practica, ſuper charta & ſolo. 8.

's Graveſande, (G J.) *Inſtitutiones Philoſophiæ Newtonianæ*, 8. *Lugd Bat.* 1728.

——— *Matheſeos Univerſalis Elementa*, *ibid.* 1727. 8.

's Gra-

's *Gravesande*, *Orationes tres*, *de Matheseos usu*, *de Evidentia*, & *de Vera Philosophia* 4. *ibid.* 1734.

——— *Physices Elementa*, 3 *vol.* 4. *ibid.* 1737.

H.

HArtsoeker Conjectures Physiques, 4. 2 vol. & autres œuvres.

Histoire Physique de la Mer, par le Comte Marsigii, fol. fig.

——— de l'Académie Royale des Sciences, avec les Mémoires de Mathématique, Physique &c. tirés de ladite Académie, depuis 1699 jusq. à présent. Complet: on peut avoir diverses années séparément.

——— idem, années 1699. 1700. 1701. 1702. Nouv. Edition Amst. 1735. avec fig.

——— idem, pour l'année 1732. 12. Amst. 1736. 2 vol. avec fig.

——— Naturelle de l'Univers, dans laquelle on rapporte des Raisons sur les Effets les plus curieux & les plus extraordinaires de la Nature, enrichie de figures, par M. Colonne 12, 4 vol. Paris 1734.

I.

INtroduction nouv. à la Géométrie Pratique, tirée des meilleurs Auteurs, par le Chevalier Daudet, 12. 3 vol. Paris 1730.

Journal des Observations Physiques, Mathématiques & Botaniques, par le Pere Feuillée, 4. fig.

K.

KEill, *Tentamina Medico-Physica*, *quibus accedit Medicina Statica Britannica* 4. 1730.

L.

LEçons de Physique, contenant les Elémens de la Physique déterminez par les seules Loix des Méchaniques, par de Molieres, 12. Paris 1733 2 vol.

——— idem tome 2. à part. 12. Paris 1736.

——— de Mathématiques nécessaires pour l'intelligence des Principes de Physique, par J. P. de Molieres. 12. Paris 1725.

Let-

Lettres de M. Auzout ſur les Grandes Lunettes: Voyages de MM. Caſſini en France, Italie, Flandre, Hollande & Angleterre, &c. 4. Amſt. 1735. avec fig.

——— Philoſophiques ſur la Formation des Sels & des Cryſtaux, par Bourguet, 12. 1729.

——— Critiques de Monſieur Saurin de l'Académie R. des Sciences à Mr. *** ſur le Traité de Mathématique du P. Caſtel. 4. Paris 1730.

Leeuwenhoek Opera omnia, ſeu Arcana Naturæ ope Microſcopiorum detecta. 4. 1722.

M.

MEchanique ou Statique dont le projet fut donné par M. Varignon. 4. 2 vol. fig. Paris 1723.

Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Inſectes, par Mr. de Reaumur. 12. tome 1. Amſt. 1737.

——— le tome 2. ſous preſſe & paroitra au mois d'Avril 1737.

——— pour ſervir à l'Hiſtoire naturelle des Animaux & des Plantes 4. Amſt. 1736.

——— de l'Académie Royale des Sciences contenant les Ouvrages adoptés par cette Académie. tome 6. Amſt. 1736. avec fig.

——— la Suite ſous preſſe.

——— de l'Académie Royale des Sciences, contenant les Ouvrages adoptés par cette Académie avant ſon renouvellement en 1699. 6 vol. 4. enrichie de beaucoup de figures, Amſt.

——— Les volumes ſuivants ſous preſſe.

——— pour règler les Montres & les Pendules, par Mr. Sully 12. Paris 1728. avec fig.

Muſſchenbroek, Phyſica Experimentalis & Geometrica Ultrajectina. 4. 1729.

——— *Elementa Phyſicæ conſcripta in uſus Academicos.* 8. *Lugd. Bat.* 1734.

N.

NOuveau Cours de Mathématique par Bellidor, 4. fig.

New-

Newton, Philoſophiæ Naturalis Principia Mathematica. 4. 1723.

O.

OBſervations ſur toutes les parties de la Phyſique, 12. 3 vol.

——— Mathématiques, Aſtronomiques & Géographiques, par le P. Souciet. 4. Paris 1729.

——— idem le tome 2 & 3. contenant l'Hiſtoire, & un Traité de l'Aſtronomie Chinoiſe, avec des Diſſertations &c. 4. Paris.

Oeuvres de M. Clermont, contenant l'Arithmétique Militaire & la Géométrie pratique de l'Ingénieur, 4. Paris 1733. avec fig.

——— de Pardies, 12. 1725.

——— de Deſcartes, 12. 13 vol.

——— diverſes de Phyſique & de Méchanique de Meſſrs. Perrault, 4. 2 vol.

Ouvrages de Mathématique par le P. B. Lamy, diviſez en trois Volumes, 12. Amſt. 1734.

——— divers d'Aſtronomie par M. Caſſini, 4. Amſt. 1731.

——— de Mathématique de Mr. Picard: Obſervations Aſtronomiques & Phyſiques par Mr. Richer: Du Micrometre par M. Auzout, 4. Amſt. 1731.

——— de Mathématique par Mr. de Roberval, 4.

——— Ouvrages adoptés de l'Académie des Sciences, 4. 6 vol. & les ſuivans ſous preſſe.

Ode, Principia Theologiæ Naturalis. 8. 1729.

——— *Philoſophia Naturalis.* 4. 2 *vol. fig.* 1727.

P.

PArfait Ingénieur François, ou la Fortification offenſive & défenſive &c. 4. Amſt. 1734.

Penſées Critiques ſur les Mathématiques, où l'on

propoſe divers préjugés contre les Sciences &c. 12. Paris 1733.

Phyſique de Rohault, 8. 2 vol.

——— Sacrée, ou l'Hiſtoire Naturelle de la Bible, de Mr. Jean Jaques Scheuchzer, enrichie de figures en taille douce, fol. 8 vol. 1733.

Principes de Phyſique, néceſſaires pour la Médecine pratique. 12. 2 vol. Paris 1714.

Propoſitions d'une Meſure de la Terre, par d'Anville. 12. Paris.

Pitcarni Elementa & Diſſertat. Med. Phyſ. Mathematica. 4. 2 *vol.* 1718.

R.

REcherches ſur les Courbes à double Courbure, 4. Paris 1731.

Récréations Mathématiques, par Ozanam, 8. 4 vol. fig.

Recueil de pluſieurs Ouvrages de Mathém[illegible] &c. par Mr. de Serviere, 4. fig.

——— des Pieces qui ont remporté les prix de l'Académie des Sciences, 4. Paris.

Réſolutions des quatre principaux Problêmes d'Architecture par Blondel, & Ouvrages de Mathématique par Frenicle, 4. Amſt. 1731.

Robaulti Phyſica, ex recenſione S. Clark, cum animadv. T. *Le Grand*, 8. *fig.* 1729.

S.

LA SCience des Ingénieurs dans la Conduite des Travaux de Fortification & d'Architecture Civile, par Belidor, 4. Haye 1734. avec fig.

——— Naturelle ou Explication curieuſe & nouvelle de differens effets de la Nature Celeſte, 12. Paris 1724.

Sentimens d'un homme de Guerre ſur le nouveau Syſtême du Chevalier de Folard, par M. D* * *. 4. Haye 1733. avec figures.

Spec-

Spectacle de la Nature, ou Entretiens sur les particularités de l'Histoire naturelle, vol. 12. fig. Utrecht 1735.

Système nouveau du Microcosme, par Tymogue, 8. 1727.

T.

TAbles Astronomiques dressées & mises en lumiere par les ordres Louis le Grand. Par Mr. de la Hire. 4. Paris 1735.

Traité de la Physique, par Castel, 12. 2 vol.

—— du Mouvement & de la Mesure des Eaux coulantes, par M. Varignon, 4.

—— de la Construction des Grands Chemins des Romains & des Modernes, 8. fig.

—— d'Optique par Newton, traduit de l'Anglois, 12.

—— de l'Algebre, par M. de Crousaz, 8. fig.

—— des Forces mouvantes pour la pratique des Arts & Métiers, par Camus, 8. Paris 1729.

—— général des Horloges, par D. Jaques Alexandre de la Congrégation de St. Maur. Ouvrage enrichi de quantité de fig. 8. Paris 1734.

—— de Méchanique de l'Equilibre des Solides & des Liqueurs, item le Traité de Perspective, par le P. B. Lamy, 12. avec fig. Amst. 1734.

—— Analytique des Sections Coniques, par le Marq. de l'Hôpital, 4.

—— de la Construction & des principaux usages des Instrumens de Mathématiques, avec les figures, par Bion, 4.

—— des Métaux & des Minéraux, par Chambon, 12. Paris 1714.

—— de la Grandeur de la Terre, par Cassini, 12.

—— d'Algebre, ou Principes généraux pour résoudre les Questions de Mathématiques, par Rolle. 4. Paris.

—— des Machines & Inventions extraordinaires, par Papin. 8. Paris.

Traité de Perſpective pratique, avec des Remarques ſur l'Architecture, par Courtonne. fol. Paris 1725.

—— d'Horlogerie pour les Montres & les Pendules, avec l'Hiſtoire ancienne & moderne de l'Horlogerie, trad. de l'Anglois de Mr. Derham. 12. Paris 1731. avec fig.

—— de Phyſique, par Rohault. 8.

—— de l'Art Métallique extrait des Oeuvres d'Alvarez Barba, auquel on a joint un Mémoire concernant les Mines de France. 12. Paris 1730. avec fig.

—— de Méchanique de l'Equilibre des Solides & des Liqueurs, item le Traité de Perſpective par le P. B. Lamy, 12. avec fig. Amſt. 1734.

—— de la Méchanique, par Mr. de la Hire, 4. Paris 1729.

—— méthodique & abregé de toutes les Mathématiques, par Mr. de Neufegliſe, 2 vol. 8. avec fig. Lion 1700.

Tacquet Elementa Euclidea, Geometria plana ac ſolida, & Selecta ex Archimede Theoremata, novis Corollariis & XL. ſchematibus aucta à Guil. Whiſton. 8. 1725.

Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento ſub auſpiciis Ser. Princ. Leopoldi magni Etruriæ Ducis, ex Italico in Latinum Sermonem converſa; quibus Commentarios, nova Experimenta & Orationem de Methodo inſtituendi Experimenta Phyſica addidit Petr. van Muſſchenbroek L. A. M. Med. & Phil. D. Phil. & Matheſ. Prof. in Acad. Ultrajectina. 1731.

U.

USage du Pantometre, 12. Paris avec fig.

FIN.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

47.801 1476079

4.2
3
23